

FED 9 '61

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA HYDROGRAPHICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES

Gunnar Alm Drottningholm	U. d'Ancona Padova	Kaj Berg København	E. Fauré-Fremiet Paris
Fr. Gessner München	H. Järnefelt Helsinki	C. H. Mortimer Millport	
G. Marlier Congo	P. van Oye Gent	W. H. Pearsall London	W. R. Taylor Ann Arbor
K. Ström Oslo	M. Uéno Kyoto	N. Wibaut-Isebree Moens Amsterdam	

Secretary: Prof. Dr. P. van Oye
St. Lievenslaan 30 Gent Belgium

HYDROBIOLOGIA publishes original articles in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will include investigations in the field of marine and freshwater Zoo- and Phytophysiology, embracing also research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Preliminary notices, polemics, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal, however, contains reviews of recent books and papers.

Eight numbers of the journal are published every year. Each number averages about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely composed. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions are not accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, including the author's name; it is desirable that the latter should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. Every paper has to be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent. Original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of test-figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — AHLSTROM (1934); in the references — AHLSTROM, E. H., 1934. Rotatoria of Florida; *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53: 252—266. In the case of a book in the text — HARVEY (1945); in the references — HARVEY, H. W.: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge Univ. Pr., London 1945. Author's names are to be marked for printing in small capitals, latin names of animals and plants should be underlined to be printed in italics.

The various types of printing should be indicated by underlining the words in the following way:

— — — — — **CAPITALS**, e.g. for headlines; preferably *not* in the text.

— — — — — **or straight blue line: SMALL CAPITALS**, e.g. *all* names of persons, both in the text and in the references.

— — — — — **heavy type**, e.g. for sub-titles; preferably *not* in the text.

— — — — — **or straight red line: *italics***, e.g. *all* Latin names of plants and animals, except those in lists and tables.

— — — — — **spaced type**.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the *secretary*, Prof. Dr. P. van Oye, 30, St. Lievenslaan, Ghent, Belgium, to whom proofs must be returned after being clearly corrected. Fifty free reprints of the paper with covers will be furnished by the publishers. Orders for additional copies should be noted on the form which is enclosed with the galleyproofs.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in dem Swartkops-Bache nahe Port Elizabeth (Südost-Kaapland)

von

B. J. CHOLNOKY

(Council for Scientific and Industrial Research, National Institute
for Water Research, Pretoria, Südafrikanische Union).

Die eingehende Untersuchung der Hydrologie und des Tierlebens
des Swartkops-Baches war schon im Gange als ich den Auftrag
erhielt, seine Diatomeenflora zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke standen mir zwei Probenreihen zur Verfügung,
von welchen die erste durch Herrn Dr. A. D. HARRISON im September
(Frühling) 1958 gesammelt wurde. Es ist für mich eine angenehme
Pflicht ihm auch auf dieser Stelle für seine Bemühungen und für das
Überlassen der Proben herzlichst zu danken.

Diese Proben waren die folgenden:

- 1a — Station 1. Der Fluss etwa 10 Km oberhalb des Stausees Groendal-Dam.
- 1b — Station 1. Ebenda. Fadenalgen.
- 2 — Station 2. Der Fluss unterhalb des Stausees Groendal-Dam.
- 3a — Station 3. Dammweg über den Fluss bei Rooikrans.
- 3b — Station 3. Ebenda. Fadenalgen.
- 4 — Station 4. Unterhalb der Mündung des Flusses Elandsriver.
- 5 — Station 5. Der Fluss nordwestlich Uitenhage.
- 6 — Station 6. Nivens Bridge nahe der Lokation von Uitenhage.
- 7a — Station 7. Unterhalb des Einflusses des Abwassers der Wollewäscherei in Uitenhage.
- 7b — Station 7. Ebenda. Fadenalgen.
- 8a — Station 8. Unterhalb der Einmündung des Abwassers der Gerberei in Uitenhage.

8b — Station 8. Ebenda. Fadenalgen.
 9 — Station 9. Der Dammweg „de Mist Bridge“ zwischen Uitenhage und Despatch.
 10 — Station 10. Einmündung des Abwassers des Dorfes Uitenhage zwischen dem Dorfe und Despatch.
 11 — Station 11. Der sog. Venters Pool Abschnitt des Flusses westlich Despatch.
 12 — Station 12. Fluss am unteren Ende der Siedlung Despatch.
 13 — Station 13. Neben der Brücke der Landstrasse zwischen Uitenhage und Port Elizabeth östlich der Siedlung Despatch.
 14 — Station 14. Die von Gezeiten freie Westseite des Dammweges bei Perseverance.
 14A — Station 14A. Unterhalb Perseverance in der Gezeitenhubzone nahe Red House.
 17 — Oberlauf des Bulk-Rivers in dem Elandsriver-Tal, d.i. ein sekundärer Seitenbach des Swartkops Baches.
 Ausser diesen Proben hatte Herr Dr. HARRISON — zur Vergleichung — gleichzeitig auch eine Probe in dem Tsitsikamma-Gebirge gesammelt, die hier unter.
 18 — Tsitsikamma-Mts. Grootriver at the national road bridge aufgenommen wurde.

Hier sei noch bemerkt, dass der Wasserstand des Flusses in dieser Jahreszeit ziemlich hoch ist, da das Gebiet zu der Winterregenzone des Landes gehört.

In dem Spätsommer (Februar) des Jahres 1959, in welcher Zeit der Wasserstand der Flüsse im Gebiete sehr niedrig ist und die kleineren Seitenzweige auch völlig austrocknen können, wurde durch Fräulein K.M.F. SCOTT eine zweite Probenreihe gezogen, welche auch einige, nicht genau auf den Stationen genommene Proben enthält. Ich gestatte mir Frl. SCOTT für die Mühe des Sammelns und für die Überlassung der Proben auch auf dieser Stelle bestens zu danken.

In der folgenden Liste wird nur bei den Proben, die nicht genau den Stationen genommen wurden, näheres über den Standort, sonst nur die Nummer der Stationen angegeben. Es ist zu bemerken, dass Frl. SCOTT auf den Stationen 1, 5 und 17 überhaupt keine Proben gesammelt hat. Ihre Proben waren die folgenden:

19a — Station 2.
 19b — Aus dem Flusse mehr nach unten, mit der Inschrift „Stream below Groendal Dam“.
 20 — Station 3.
 21 — Station 4.
 22a — Station 6.

22b — Aus einem Seitenzweige des Flusses in der Nähe der Station 6.

23 — Station 7.

24 — Station 8.

25a — Station 9.

25b — Etwas flussabwärts. Die Inschrift der Probe lautet: „From stones in stream“.

26 — Station 10.

27 — Station 11.

28 — Station 12.

29 — Station 13.

30b — Station 14.

30a — Entspricht etwa der Station 14A, obzwar die Probe wahrscheinlich weiter flussaufwärts genommen wurde, da die Inschrift lautet „Below causeway (i.e. tidal) Perseverance“.

In den hier angeführten 37 Proben konnte das Vorhandensein einer verhältnismässig grossen Anzahl von Diatomeenarten festgestellt werden, da die ökologischen Verhältnisse des Ober-, Mittel- und Unterlaufes sehr verschieden sind, demzufolge auch voneinander weitgehend abweichende Assoziationen beherbergen. Die beobachteten Taxa sind in der folgenden Liste aufgezählt, in welcher die Fundorte mit den Nummern der Proben und nicht mit denen der Stationen angedeutet sind.

Die beobachteten Diatomeen sind:

Achnanthes BORY

A. brevipes AG. var. *angusta* (GRUN.) CL. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T. 418, F. 10—15). — 14A.

A. coarctata BRÉB. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. t. 416, F. 5—15). — 3b.

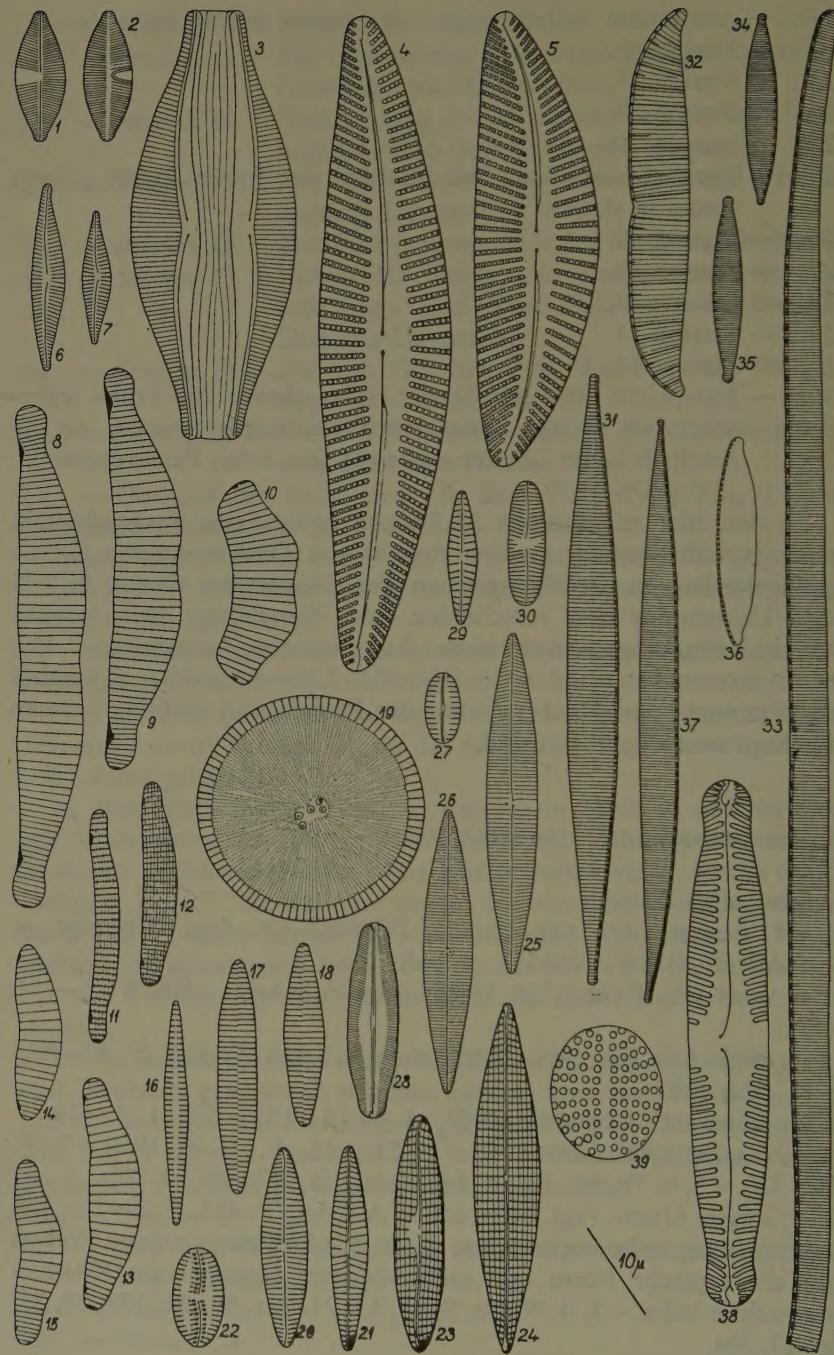
A. delicatula KG. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T. 413, F. 30—40). — 14, 30a, 30b.

A. desperata CHOLNOKY (1959 : 6, F. 10—15). — Fig. 1, 2.—18.

A. Engelbrechtii CHOLNOKY (1955b : 16, F. 1—8; 1959 : 7, F. 16—33). — 5, 6, 7b, 8b, 12, 14, 14A, 22a, 25a, 25b, 28, 29, 30b.

A. exigua GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T. 413, F. 3—12). Ich halte es nötig zu bemerken, dass ich in den hier untersuchten Proben nur die typische Form und nicht die var. *heterovalvata* KRASSKE beobachtet habe. — 5, 6, 7b, 8a, 9, 11, 13, 21, 22a, 23, 24, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a.

A. Harrisonii CHOLNOKY (1959 : 7, F. 34—39). — 17.



A. hungarica GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T. 414, F. 6—15). — 5, 6, 7a, 21, 23, 26, 27, 28, 30b.

A. lanceolata (BRÉB.) GRUN. (vgl. HUSTEDT ebenda, T. 411, F. 20—31). — 5.

A. linearis W.SM. (vgl. HUSTEDT ebenda, T. 412, F. 19—25). — 1a.

A. microcephala KG. (vgl. HUSTEDT ebenda, T. 410, F. 42—48). — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 7b, 17, 19a, 19b, 20, 21, 22a.

A. minutissima KG. (vgl. HUSTEDT ebenda T.410, F.49—53, da die f. *cryptocephala* (GRUN.) HUST. in den Typus einbezogen werden muss. Über die Variabilität, die die Abgrenzung der Varietäten unmöglich macht, vgl. auch HUSTEDT 1957: 245. Die bei A. CLEVE-EULER 1953b : 40 angeführten Formen gehen gleitend ineinander über, *A. pyrenaica* HUSTEDT gehört aber nicht zu den Varianten, da sie sich auch strukturell von *A. minutissima* unterscheidet). — 1a, 1b, 3a, 3b, 4, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 12, 17, 19b, 20, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 30a.

A. saxonica KRASSKE (vgl. HUSTEDT ebenda T.407, F.55—59 und T.409, F.89—93). — 1a, 1b, 2, 7b, 14, 17, 18, 30a.

A. swazi CHOLNOKY (1960). — 1b, 2, 3a, 3b, 4, 17, 19a, 19b, 20.

Amphiprora EHRENBERG.

A. paludosa W.SM. var. *subsalina* CL. (1894 : 14, vgl. HUSTEDT 1930 : 340). In der Probe Nr. 13 fanden sich Exemplare, die durch ihre Form wohl besser zum Typus eingeteilt werden müssten, wegen ihrer „*subsalina*“-Streifung habe ich aber auch sie zu der Varietät gezogen. — 12, 13, 14.

FIGURENERKLÄRUNG

- 1, 2. *Achnanthes desperata* CHOLNOKY — 3. *Amphora ignota* n. sp. —
- 4, 5. *Cymbella radiosa* REICHELT — 6, 7. *C. Ruttneri* HUSTEDT — 8, 9. *Eunotia convexa* HUST. f. *impressa* HUST. — 10. *E. ellisrasica* CHOLNOKY — 11, 12. *E. hugenottarum* CHOLNOKY — 13-15. *E. Siolii* HUSTEDT — 16. *Fragilaria brevistriata* GRUN. — 17, 18. *F. virescens* RALFS — 19. *Melosira undulata* (EHRENBERG) KÜTZING — 20, 21. *Navicula ammophila* GRUN. — 22. *N. carminata* HUST. var. *africana* CHOLNOKY — 23. *N. cincta* (E.) KG. — 24. *N. flanatica* GRUN. — 25, 26. *N. hyalosira* CLEVE — 27. *N. lucentiformis* n. sp. — 28. *N. perpusilla* GRUN. — 29. *N. salinicola* HUST. — 30. *N. tantuloides* n. sp. — 31. *Nitzschia Allansonii* CHOLNOKY — 32. *N. epithemoides* GRUN. — 33. *N. filiformis* (W. SM.) SCHÜTT — 34, 35. *N. Harrisonii* n. sp. — 36. *N. perspicua* n. sp. — 37. *N. subtilis* (KG.) GRUN. — 38. *Pinnularia interrupta* W. SM. — 39. *Raphoneis nitida* (GREG.) GRUN.

Amphora EHRENBERG.

A. acutiuscula KG. (vgl. CLEVE 1895 : 121). – 10, 13, 14A, 24, 25b, 30a, 30b.

A. angusta GREGORY (vgl. CLEVE 1895 : 135; HUSTEDT 1957 : 324, wo die CLEVE'sche Schreibweise der Autornamen übernommen wurde, die nach den heutigen Regeln unrichtig ist, da GREGORY die Art im Genus *Amphora* mit demselben Epithet beschrieben hat) – 13, 24, 25a, 30a.

A. coffeaeformis AG. (vgl. CLEVE 1895 : 120; HUSTEDT 1930: 345, F.634). – Sowohl in Natal, als auch in anderen in dieser Hinsicht untersuchten Gewässern erweist sich die Art als eine Bewohnerin neutraler bis schwach alkalischer Gewässer, deren taxonomische Verbindung mit *A. acutiuscula* schon aus diesen rein ökologischen Gesichtspunkten unerwünscht erscheint. Ihr spärliches Auftreten im Gebiete ist der schwachen Entwicklung des neutralen Abschnittes des Baches zuzuschreiben. – 8b.

A. Gouwpii CHOLNOKY (1953a: 352, F.1; 1957c: 55, F.4; 1959: 12, F.79). – 6, 7a, 9, 11, 13, 14, 21, 24, 27.

A. ignota n. sp. Die Art ist der *A. angusta* ähnlich, mit der sie aber nicht zu verbinden ist, da bei ihr Zwischenbänder vorhanden sind und die Ventralseite ihrer Schalen keine Streifung aufweist. Nach der Struktur ihrer Frusteln und Schalen kann sie auch nicht in der Gruppe *Cymbamphora* CLEVE eingeteilt werden, sondern gehört zu den Vertretern der Gruppe *Halamphora*. Da aber die CLEVE'sche Einteilung im Lichte der modernen Forschung eine Revision dringend nötig hat, unterlasse ich die endgültige Einteilung der neuen Art bis ein mehr natürliches System vorliegen wird. Die Zellen sind länglich-lanzettlich mit lang vorgezogenen Enden, 40—50 μ lang, 15—18 μ breit, womit aber, angesichts der nur beschränkten Anzahl der gesehenen Exemplare, die Variationsbreite der Art noch nicht erschöpft sein kann. Die Schalen sind halblanzettlich, mit konvexem Dorsal- und schwach konvexem, oft nur in der Mitte aufgetriebenem Ventralrande, mit lang aber nur schwach kopfig vorgezogenen und leicht ventralwärts abgebogenen Enden, 6,5—8 μ breit. Pleura mit feinen aber deutlich sichtbaren Zwischenbändern, von denen etwa 12 in 10 μ zu zählen sind. Rhaphe fadenförmig, leicht gebogen, von der Ventralseite mässig entfernt verlaufend und mit ventralwärts abgebogenen, kleinen, einander mässig genäherten Zentralporen. Ventralseite ungestreift. Axialarea auf der Dorsalseite schmal, ihre Grenze verläuft der Rhaphe parallel und ist auch in der Mitte nicht zu einer Zentralarea erweitert. Streifen deutlich aber sehr undeutlich punktiert, beinahe vollkommen glatt erscheinend, in der ganzen Länge der Schale gleich dicht gestellt, durchwegs schwach radial, etwa 20 in 10 μ . Brackwasserart. – Fig. 3 – 8a.

Frustulae elongate lanceolatae, apicibus longe protractis, 40—50 μ longae, 15—18 μ latae. Valvae semilanceolatae margine dorsali convexo, ventrali leviter convexo sive in media parte inflato, directo, apicibus longe sed leviter capitato-protractis, ad latus ventrale leniter declinatis, 6, 5—8 μ latae. Pleura cum copulis subtilibus sed bene visibilibus, copulae circiter 12 in 10 μ . Rhaphe filiformis arcuata, ab margine ventrali mediocriter remota, poris centralibus parvis, in directione ventrali deflexis, mediocriter approximatis. Latus ventrale sine striatione, latus dorsale area axiali angusta, rhabde parallela, neque in parte media dilatata, striisque leviter radiantibus, indistinctissime punctatis, aequabiliter in tota longitudine valvae distributis, circiter 20 in 10 μ .

A. tenerrima ALEEM und HUSTEDT (1951 : 16, F.3a—f). Diese kleinzellige Art ist in den südafrikanischen Küstengewässern allgemein verbreitet (vgl. CHOLNOKY 1959: 13, F.80; 1960) und scheint auch einen zeitweise niedrigen osmotischen Druck gut ertragen zu können. — 30a.

A. veneta KG. (vgl. CLEVE 1895: 118; HUSTEDT 1930: 345, F.631). — 9, 10, 11, 30b.

Anomoeoneis PFIZER.

A. brachysira (BRÉB.) CLEVE (1895: 7). — 1a, 1b, 3a, 3b, 9, 17, 18, 20.

A. exilis (KG.) CLEVE (1895: 8; vgl. HUSTEDT 1930: 264). Trotz den auffallenden morphologischen Unterschieden ist die typische Form kaum von der folgenden Varietät genotypisch verschieden, demzufolge ist auch ihre Aufrechterhaltung kaum berechtigt. Ökologisch verhalten sich die beiden Formen gleich, sind aber keinesfalls „Alkalibionten“ (HUSTEDT 1957 : 257), welche Bewährung sicherlich nur eine Folge ökologischer Interpretation floristischer Funde sein kann. JØRGENSEN (1948 : 49) gibt ihre pH-Bedürfnisse besser an, seine Ausdrucksweise („indifferent“) ist aber noch mehr irreführend, als andere, ökologisch gemeinte Ausdrücke, die lieber durch Angaben über die für die Art wichtigen physiologischen Eigenschaften des zu ihrem Gedeihen nötigen Milieus ersetzt werden müssten. Die wirklichen Bedürfnisse der Art sind durch die unten mitzuteilenden Analysen auch hier eindeutig festgelegt und beweisen, dass sie sich in Gewässern mit einer dauernd alkalischen Reaktion überhaupt nicht vermehren kann. In den alkalischen Abschnitten kommt sie auch hier nur sehr vereinzelt, sicher nur verschleppt vor. — 1a, 2.

A. exilis var. *lanceolata* A. MAYER (vgl. HUSTEDT 1930 : 264). — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 6, 7a, 7b, 9, 17, 19a, 19b, 20, 21, 25b, 30a.

A. serians (BRÉB.) CLEVE (1895 : 7, vgl. HUSTEDT 1930 : 264, F.426). Bisher habe ich die typische Form der Art in Südafrika noch nicht beobachtet und schon daran gedacht, dass sie in mehr tropisch-

subtropischen Ländern durch die var. *acuta* HUSTEDT ersetzt wird. Hier kommt der Typus aber ebenfalls vor. Die zwei Formen kommen hier zwar völlig voneinander isoliert vor, was aber, angesichts ihrer Seltenheit, noch kaum bedeuten kann, dass zwischen beiden keine Übergänge vorkommen könnten, in welchem Falle aber der taxonomische Wert der var. *acuta* sehr fraglich erscheinen muss. – 3a.

A. serians var. *acuta* HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15 : 218). – 5, 17.

A. sphaerophora (KG.) Pfitzer (vgl. HUSTEDT 1930 : 262, F. 422). – 22a.

Bacillaria GMELIN.

B. paradoxa GMELIN (vgl. HUSTEDT 1930 : 396, F. 755). Die unsichere, auf floristische Funde begründete Beurteilung der Ökologie der Art, wobei nicht die Ursachen ihrer günstigen Vermehrung an Hand chemischer Analysen und Statistiken in Betracht gezogen werden, führen zu einander völlig widersprechenden oder nichtssagenden Bewährungen. HUSTEDT (1957 : 338) kritisiert z.B. die Behauptung von FOGED (1948 : 45), nach welcher die Art „*krenoxen*“ wäre, und zwar nicht, da dieser Ausdruck ein nichtssagender Bombast ist (die Quellen bilden nämlich keine hydrologische Einheit und sind voneinander ebenso verschieden, wie andere Gewässer), sondern da *B. paradoxa* in verschmutzten Quellen wohl häufig wäre. Dabei liegt aber keine Analyse über den Stickstoffgehalt der gemeinten Quellen vor. Die heutige Häufigkeit der Art in der Weser wird teilweise auch der Verschmutzung zugeschrieben, obwohl die Tabelle auf S. 400 bei HUSTEDT – für nur 2 Jahre – neben einem Stickstoffgehalt (hauptsächlich in Form von NO_3) auch einen manchmal hohen, jedenfalls sehr schwankenden Salzgehalt zeigt. In dem Swartkops-Bache, wie auch in anderen küstennahen oder inländischen salzhaltigen Gewässern (wobei aber die Salze nicht immer Chloride sein müssen) zeigt die Verbreitung der Art keinen Verband mit dem Stickstoffgehalt (Verunreinigung), desto mehr aber mit einem stark wechselnden Salzgehalt, wie das auch durch ihre Verbreitung in Natal, vgl. CHOLNOKY 1960:27 bewiesen wird. Die Schwankungen des osmotischen Druckes in einem teilweise eben durch den Salzgehalt alkalischen Milieu ist der wichtigste Faktor, der das Gedeihen der Art zu begünstigen scheint. Ich gestatte mir auch bei dieser Gelegenheit die Wiederholung der Feststellung, dass nicht die aktuell gemessenen Werte, sondern die Schwankungen und die möglichen Maxima und Minima der ökologisch wichtigen Faktoren für das Gedeihen einer Pflanze, so auch für die einer Diatomee, verantwortlich sind. In der Natur können keine statischen Zustände erwartet werden und trotzdem wurde die Dynamik der Umgebung

in der Diatomeenökologie weitgehend vernachlässigt. Auch die Tatsache, dass die Art bei Niedrigwasser viel höher in den Fluss hinaufgeht, ist ebenfalls den Schwankungen des Salzgehaltes zuzuschreiben, nicht aber einer Verunreinigung, da sie in den Abschnitten mit einem hohen Stickstoffgehalt nur im Falle des Vorhandenseins der genannten Konzentrationsschwankungen und vom Stickstoff unabhängig, vorhanden ist. – 14, 14A, 25a, 25b, 26, 29, 30a, 30b.

Caloneis CLEVE.

C. bacillum (GRUN.) MERESCHKOWSKY (vgl. HUSTEDT 1930 : 236, F. 359, aber nicht CLEVE 1894 : 50, wo die Art mit der *Navicula fasciata* LAGERSTEDT = *Caloneis Lagerstedtii* (LAGERSTEDT) CHOLNOKY verwechselt und durcheinander geworfen wird). – 3a.

C. Chasei CHOLNOKY (1954b: 206, F.4,5; 1954c: 273, F. 20; 1957a: 43, F.14—16). Die Art scheint in Gewässern mit einem pH von 6 bis 7 im südlichen Afrika weit verbreitet zu sein. – 1a.

Cocconeis EHRENCBERG.

C. Engelbrechti CHOLNOKY (1955b: 16, F. 11—16; 1959: 17). Ein Zeichen des Salzgehaltes des Swartkops-Baches ist das oft häufige Vorkommen der Art auch in den höher liegenden Abschnitten. – 5, 14, 30a, 30b.

C. placentula E. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2 : 347, F. 802a, b). Da der neutrale Abschnitt des Flusses nur kurz und nicht ständig gut entwickelt ist, ist die Art hier auffallend spärlich vertreten. – 5, 6, 7a, 7b, 9, 10, 14, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25b, 27, 29, 30a, 30b.

C. scutellum E. (vgl. HUSTEDT 1930—37, Teil 2 : 337, F.790). – 14A.

Coscinodiscus EHRENCBERG.

C. excentricus E. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 1 : 388, F.201). Die Art wurde wohl schon wiederholt in den afrikanischen Flussmündungen und küstennahen Gewässern gefunden, z.B. HUSTEDT 1910 : 368 in Dahomey, DE TONI und FORTI 1913: 23 in Homs (Nordafrika); FRITSCH & RICH 1930 : 94, F.1, in einem Bewässerungskanal nahe Kimberley; ZANON 1941 : 11 in dem Niger bei Niamey; BODEN 1950 : 340, F. 13 in dem Meeresplankton der kaapschen Westküste und wird auch durch WOODHEAD & TWEED 1958 : 319 aus verschiedenen Stellen von Westafrika (hauptsächlich Zitate der oben angeführten Angaben) mitgeteilt; ihr Vorkommen in der angeführten Probe ist doch schwierig zu erklären. – 17.

C. lacustris GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 1 : 432, F. 235a, b; CHOLNOKY 1959: 19; 1960). – 29.

Cyclotella KÜTZING.

C. Meneghiniana KG. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 1 : 341, F. 174; 1957 : 209). Bei der Besprechung der Ökologie der Art wurden die Trophienzustände der Gewässer ausser acht gelassen und nur über Salzgehalt gesprochen. Für *Cyclotella Meneghiniana* sind ein mässiger N-Gehalt und ein alkalisches pH die ausschlaggebenden Faktoren und nicht der Salzgehalt (vgl. *Bacillaria*, wo die Verhältnisse eben umgekehrt zu liegen scheinen). — 4, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

C. ocellata PANTOCSEK (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 1 : 340, F. 173). — 30a.

Cymbella AGARDH.

C. cistula (HEMPR. GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930 : 363, F. 676a). — 5, 21.

C. gracilis (RABH.) CLEVE (vgl. HUSTEDT 1.c., p. 359, F. 663, aber auch CHOLNOKY 1958a : 107 und 112 unter *C. turgida* var. *pseudogracilis*). Die Verbreitung der Art wird bei HUSTEDT 1.c. auf einer Weise angegeben, die den Tatsachen nicht entspricht. *C. gracilis* ist eine Bewohnerin mässig saurer Gewässer und keinesfalls an die Gebirge gebunden, sie kann, wie auch die anderen Diatomeen, keinesfalls für Höhen ü.d.M. gefühlig sein. Da aber, besonders in Europa, saure Gewässer in den Gebirgen häufiger zu finden sind, ist die Art in diesen öfter als sonst zu finden. Ihre Verbreitung im Swartkops-Bache stimmt mit dem Gesagten vollkommen überein, da sie hier nur im Oberlaufe zu finden war, wo sie manchmal 12 % der Assoziation bildete. Von der Station 3 ab nach unten zu fehlt sie vollkommen. — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 18, 19a, 19b, 20.

C. microcephala GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930 : 351, F. 637; 1949b: F. 34—39 auf S.53). Die Art ist in neutralen afrikanischen Flüssen, die pH-Schwankungen ins saure zeigen, sehr häufig und wurde auch — besonders durch mich — wiederholt, oft auch in grosser Individuenzahl beobachtet. Dass sie vor 1930 nicht in Südafrika gefunden wurde, (vgl. FRITSCH & RICH 1930 : 110 wo bemerkt wird: „This is a new record for South Africa“), ist nur den unzureichenden Untersuchungsmethoden zuzuschreiben. Durch die schwache Entwicklung des neutralen Abschnittes, wo eben deshalb auch grosse pH-Schwankungen eintreten können, ist ihre Verbreitung hier sehr unregelmässig aber doch deutlich an die neutrale Zone gebunden. Im Seitenzweige Bulk-river, wo die genannten Forderungen am besten erfüllt sind, bildet sie im Frühjahr 34,6 % der Assoziation. Nach JØRGENSEN (1948 : 51) sollte sie „alkaliphilous“ mit einem pH-Bereiche von 4,3—9,0 sein, was nur eine Folge seiner Arbeitsmethoden und der

Messung der pH-Werte ist. So weite pH-Grenzen kann allerdings keine Diatomee ertragen, besonders nicht *C. microcephala*, ihre Schalen bleiben aber auch bei pH 9 erhalten. — 1a, 3a, 3b, 4, 5, 7a, 17, 18, 19b, 20, 21.

C. naviculiformis AUERSWALD (vgl. HUSTEDT 1930 : 356, F. 653). Wie ich es immer wieder beobachten konnte, ist die Art an neutrale, stickstoffarme Gewässer gebunden, in ihrer Verbreitung spielt aber die Alkalinität auch eine grosse Rolle; hier ist sie dementsprechend verhältnismässig selten. — 1a, 3a, 17, 20.

C. oahuensis HUSTEDT (1942a : 98, F. 193—195; A.S.Atl. T. 378, F. 17—19). Das Vorhandensein der Art habe ich schon einmal in Natal nachgewiesen (vgl. CHOLNOKY 1960 : 34), wo sie in den alkali-schen Gewässern des Seekoei-Baches in der Küstennähe häufig (12,9 % der Assoziation) war. Hier kommt sie ebenfalls in der Nähe der Gezeitenzone vor, wo der Salzgehalt unter Umständen schon recht hoch sein kann (bis 1500 mg Cl/l). — 14.

C. pusilla GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930 : 354, F. 646; 1949a: 113, T.11, F.5—7). Die Verbreitung der Art scheint auch hier zu be-wiesen, dass sie für ständig hoch bleibendes pH mehr als für ein Salzgehalt gefühlig ist, obzwar ihre grosse Häufigkeit in der Probe Nr. 30a die begünstigende Wirkung eines Salzgehaltes zu zeigen scheint. Eigentlich ist es aber, dass sie im Frühling auf diesem Standorte völlig fehlte. — 4, 7b, 13, 21, 29, 30a.

C. radiosa REICHELT (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T. 377, F. 8—10). Da ich die angeführten Tafeln des A. SCHMIDT Atl. erst vor kurzer Zeit erwerben konnte und da die REICHELT'sche Originalbeschreibung sonst sehr schwer zugänglich ist und mir damals unbekannt war, habe ich diese Art als *Cymbella Rautenbachiae* CHOLNOKY (1957a : 46, F.36—39) beschrieben, welche Benennung als jüngeres Synonym einzuziehen ist. Die Art scheint übrigens in katharoben, neutralen Gewässern des Landes weiter verbreitet zu sein. Im Flusse Tugela ist sie ebenfalls in dem Abschnitt des Überganges zwischen sauer und neutral (in der Schlucht Tugela Gorge) verhältnismässig häufig. — Fig. 4,5 — 4, 5, 6, 21, 22a.

C. Ruttneri HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15 : 421, T. 25, F. 4—6; A.S.Atl. T. 373, F. 39—44). Die Art scheint auch hier an die schwach entwickelte neutrale Zone des Baches — wo sie in der Probe 4 z.B. 1,3 % der Assoziation bildet — gebunden zu sein und hat nichts mit einem planktonischen Leben zu tun. Im Tugela Gorge, d.i. unter ziemlich ähnlichen ökologischen Verhältnissen, kommt sie ebenfalls regelmässig vor (vgl. CHOLNOKY 1957a : 47, F. 41, 42). — 4, 21, 22a, 25b.

C. turgida (GREG.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930 : 358, F. 660). — 3a, 18, 20.

C. turgida f. *minor* CHOLNOKY (1954b : 208, F.19; 1957c : 60, F.31—34; 1958a : 112, F.47, 48). — 4, 17.

C. ventricosa KG. (vgl. HUSTEDT 1930 : 359). Die vollkommen misverstandene Ökologie der Art (JORGENSEN 1948 : 51, wo unhaltbare pH-Grenzen angegeben werden und behauptet wird, dass sie „indifferent“ wäre, obzwar der Verf. sie nur in „small numbers in oligotrophic-eutrophic lakes and ponds“ gesehen hat; HUSTEDT 1957 : 327 bezeichnet sie als „Mesoxybiont“, welcher Ausdruck sehr wahrscheinlich eine Verunreinigung durch Stickstoffverbindungen bedeuten möchte) werde ich bei der Beschreibung der Diatomeen-assoziationen nataler Gewässer näher beschreiben und mit den nötigen Analyseergebnissen auch beweisen, dazu war hier die Art vielzu spärlich vertreten. — 1a, 3a, 3b, 4, 17, 18.

Denticula KÜTZING.

Hier muss ich darauf aufmerksam machen, dass diese Gattung in der Synonymik der Gattung *Biddulphia* GRAY bei MILLS 1933: 277—312 wiederholt mit *Denticella* EHRENBURG verwechselt wird.

D. subtilis GRUN. (vgl. HUSTEDT 1955 : 43, T.9, F.26—28; CHOLNOKY 1959 : 21, F.121, 126). Die Art scheint in dem Brackwasser der afrikanischen Meeresküste allgemein verbreitet zu sein. (vgl. auch WOODHEAD & TWEED 1958 : 327). — 14A.

Diploneis EHRENBURG.

D. pseudovalis HUSTEDT (1930 : 253, F. 403; 1930—1937, Teil 2 : 668, F. 1063c; CHOLNOKY 1959 : 22, F.127, 128). Eine in den küstennahen, ± salzhaltigen Gewässern von Afrika weit verbreitete Art, demzufolge ist es nur durch Verwechslungen erklärlich, dass sie ausser dem Kaap nur durch GUERMEUR (zitiert bei WOODHEAD & TWEED 1958 : 329) in Senegal gefunden wurde. In Natal ist die Art in entsprechenden Fundorten ebenso allgemein vorhanden (vgl. CHOLNOKY 1960:37). Es muss bemerkt werden, dass in den reicheren Populationen immer wieder auch sehr kleine Exemplare zu finden sind, deren Länge kaum 13 μ erreicht. — 4, 14A.

D. Smithii (BRÉB.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 647, F.1051). — 4, 30a.

D. Smithii var. *pumila* (GRUN.) HUSTEDT (l.c. p. 650, F. 1052d, e). — 5.

D. subovalis CLEVE (1894 : 96, T.1, F.27; HUSTEDT 1930—1937, Teil 2 : 667, F.1063a, b). Eine in Afrika am meisten verbreitete Art der Gattung, die durch ältere Autoren wiederholt mit anderen verwechselt wurde. — 17, 25a.

Epithemia BRÉBISSON.

E. turgida (E.) KG. (vgl. HUSTEDT 1930 : 387, F.733). – 3a, 20.

Eunotia EHRENBURG.

E. alpina (NAEGELI) HUSTEDT (1930 : 185, F.252; A.S. Atl. T.291, F.7,8). HUSTEDT (1922 : 140) hatte schon Zweifel über die systematische Stellung dieser Art, seine damalige, auf der Meinung von GRUNOW (in VAN HEURCK, Synopsis) gegründete Auffassung, die auch durch O. MÜLLER vertreten wurde (1911), ist im Lichte der neuesten Entdeckungen HUSTEDT's (1949a : 70, T.2, F.11—15) unhaltbar, da *E. alpina* – allerdings die Exemplare, die ich als solche identifizieren musste – kein Endknotenanhängsel besitzt. Meiner Meinung nach muss sie mit den längeren Exemplaren der *E. exigua* (BRÉB.) GRUN. in Verbindung gebracht werden, da hier wahrscheinlich auch Übergänge vorkommen. Zu einer sicheren Entscheidung dieser Frage müsste man jedenfalls über reichlichere Materialien verfügen. Eine Übergangsform dürfte meine „var. *africana* CHOLNOKY“ (1955a : 164, F.25, 26; 1954a: 412, F.20) darstellen, die als solche keinen taxonomischen Wert besitzen kann und eben deshalb eingezogen werden muss. – 19a, 20.

E. convexa f. *impressa* HUSTEDT (1952a : 141, T.5, F.7). Diese charakteristische Form wurde von mir schon einmal in Südafrika gefunden (vgl. CHOLNOKY 1955a : 164), jene Exemplare aus Transvaal waren aber etwas dichter gestreift. Hier kommt sie in den sehr sauren Gewässern des Tsitsikamma-Gebirges in typischen Exemplaren vor. Den Typus habe ich vergebens gesucht. – Fig. 8,9 – 18.

E. ellisrasica CHOLNOKY (1954 d: 122, F.9). – Fig. 10 – 4, 7a.

E. exigua (BRÉB.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930 : 176, F.223; 1930—1937, Teil 2 : 285, F. 751a—r); in der A.S.Atl. zeichnet sie HUSTEDT unter *E. Nymanniana* GRUN. (T. 274. F. 9—18), welche Form nicht als eine selbständige Spezies, nicht einmal als eine „forma“ haltbar ist. Die Bemerkung von HUSTEDT bei T. 297, F.87—92, wo er die *E. exigua* abbildet, hat er später selbst berichtigt. Diese Tatsachen beeinflussen aber A. CLEVE-EULER nicht (1953a : 106, 108 und 109), die auch hier einen Chaos schöpft, nur, da gewisse Benennungen in der Literatur vorkommen, die noch durch die Unkunde mancher Autoren (A. BERG) weiter vermehrt wurden. Trotz der Meinung von HUSTEDT (1957 : 240) ist die Art ein „Azidobiont“, da sie nur in Gewässern mit pH-Schwankungen zwischen 5—6,5 gedeihen kann. In Kulturen stirbt sie schon bei einem konstanten pH von 6 schnell ab. Dabei bezweifle ich natürlich nicht, dass HUSTEDT die Art in Gewässern mit einem aktuellen pH von 8 gefunden hat, man muss aber dabei beachten, dass die pH-Messungen auf einer

Expedition nur den aktuellen Zustand erfassen können und dass die Verschleppung bei diesen Funden eine sehr grosse Rolle spielt. Die Verbreitung der Art im Swartkops beweist auch die Richtigkeit meiner Feststellungen, da sie hier nur bei Hochwasser und in dieser Zeit auch nur in den Stationen 1 und 3 zu beobachten war. – 1a, 1b, 3a, 3b.

E. flexuosa (BRÉB.) KG. (vgl. HUSTEDT 1930 : 186, F.258; A.S.Atl. T.291, F.9—14). – 1b.

E. garusica CHOLNOKY (1952: 124, F.153, 154; 1954a: 413, F. 23; 1954b: 210, F.29; 1957b: 348, F.31; 1958a: 113, F. 55—58). Die Verbreitung der Art in den hier untersuchten Proben deutet auf pH-Unterschiede im Frühling (Proben 1a—5) und am Ende des Sommers (Proben 19a—20) hin. – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 18, 19a, 19b, 20, 27 (sicher nur verschleppte Einzelexemplare, wahrscheinlich nur leere Schalen).

E. garusica var. *polydentula* CHOLNOKY (1958: 113, F.59, 60). – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 19, 18a, 20.

E. hugenottarum CHOLNOKY (1959: 22, F.130—135). Die Art scheint nicht nur für ein niedriges pH, sondern auch für grössere pH-Schwankungen gefühlig zu sein, da sie im Swartkops-Bache überhaupt nicht beobachtet werden konnte, am Tafelberg-System des Tsitsikamma-Gebirges erscheint sie aber in einer ziemlich hohen Individuenzahl. – Fig. 11, 12 — 18.

E. lunaris (E.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 183, F.249; A.S.Atl. T.296, F. 38—44; besonders aber 1949a: 70, T.2, F.11—15). – 1b, 2, 3a, 3b, 14a (sicher nur verschleppt), 17, 18, 20.

E. lunaris var. *subarcuata* (NAEGELI) GRUNOW (vgl. HUSTEDT 1930: 185, F.251). – 18.

E. mogolensis CHOLNOKY (1954d: 123, F.10; 1958a: 114, f. 64—67; 1959: 23). Durch das höhere pH des Flusses Swartkops ebenfalls nur in der Probe aus dem Tsitsikamma vorhanden. – 18.

E. parallela E. (vgl. HUSTEDT 1930: 183, F.247; A.S.Atl. T. 271, F.6). Die Systematik dieser verhältnismässig wenig variablen Art wurde auf Grund von Abmessungen durch A. CLEVE-EULER 1953b: 81—83) in einen Chaos von Namen verändert, da A. BERG — ohne jegliche Kenntnis der Variabilität — die Namen schon einmal geschaffen hat. Ihre „Arten“ und „Varietäten“ sind allerdings nicht voneinander zu unterscheiden und gehen in einer jeden reichlicheren Probe lückenlos ineinander über. – 1b.

E. pectinalis (KG.) RABH. (vgl. HUSTEDT 1930: 180, F. 237; A.S.Atl. T.271, F.8, 10, 11, 15, wobei aber zu bemerken ist, dass die Möglichkeit der Verwechslung in der Zeit des Zeichnens dieser Figuren — im oder vor dem Jahre 1911 — noch sehr gross war. HUSTEDT zeichnet z.B. ein Anhängsel des Endknotens, über das er in den Werken

1930 l.c. oder 1930—1937, Teil 2: 296, F. 763 a,k nicht mehr berichtet und das ich auch nicht gesehen habe). Die Art lebt sicher nicht in „leicht alkalischen Gewässern“ und ist auch nicht „euryök“ (anstatt eurytop bei HUSTEDT 1957: 241), da ihr Optimum um pH 6 liegt, sie kann aber grössere, allerdings nur zeitliche Schwankungen besser als die meisten anderen Arten der Gattung ertragen. Eben durch das allgemein verhältnismässig hohe pH war die Art in den Swartkops-Proben selten und durch das sehr niedrige in der Tsitsikamma-Probe überhaupt nicht vorhanden (vgl. auch CHOLNOKY 1958d: 184, wo ihr ökologisches Verhalten mit den sorgfältig gemessenen Ökofaktoren in vollkommener Übereinstimmung war). — 2, 20.

E. pectinalis var. *minor* (KG.) RABH. (vgl. HUSTEDT 1930: 182, F. 238). — 18.

E. pectinalis var. *minor* f. *impressa* (E.) HUSTEDT (1930: 182, F. 239). In diesen Gewässern weitaus die häufigste Form der Art. — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 17, 18, 20.

E. polydentula BRUN (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.382, F.57—62, da die var. *perpusilla* GRUN. nicht abzugrenzen und deshalb zum Typus zu ziehen ist; hierher gehören auch die HUSTEDT'schen Figuren 59, 60, 62, vielleicht auch 58 auf T. 274 des A.S.Atl. unter *E. bigibba* KG. var. *pumila* GRUN., nicht aber die anderen, unter derselben Benennung angeführten). Da sie an ständig stark saure Gewässer gebunden ist, kommt sie hier nur in der Tsitsikamma-Probe vor. — 18.

E. pseudoveneris HUSTEDT (1942a: 30, F.24—29). Wie ich schon auch in anderen sauren Gewässern der Kaap-Provinz beobachten konnte (CHOLNOKY 1959: 23, F.141, 142), kommt die Art in entsprechenden Fundorten der Kaap-Provinz allgemein vor. Hier war sie allerdings nur in der Tsitsikamma-Probe häufig. — 3a, 3b, 18, 20, 26 (verschlepptes Einzelexemplar).

E. rhomboidea HUSTEDT (1946—1950, Bd. 43: 435, T.36, F. 34—41; FOGED 1953: 34, T.2, F.16, 17). Wie ich bereits mitgeteilt habe (CHOLNOKY 1960:41) ist die *E. tenella* var. *capensis* CHOLNOKY (1959: 25, F.143—150) mit dieser Art identisch, die in den sauren Gewässern der Kaap-Provinz — besonders auf dem Tafelberg-System — allgemein verbreitet zu sein scheint. — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 18, 20.

E. Siolii HUSTEDT (1952a: 143, T.5, F.13—15). Wie ich schon wiederholt nachweisen konnte (vgl. CHOLNOKY 1955a: 169, F. 47; 1954c: 279, F.48—50), ist die Art unter azidobiontischen Verhältnissen in Südafrika ziemlich verbreitet. Da sie an niedrige pH-Werte gebunden ist, war sie in dem dystrophen Wasser der Tsitsikamma-Berge in einer hohen Individuenzahl vertreten und in den

Frühjahrsproben aus dem Swartkops öfter als in den Sommerproben zu finden. — Fig. 13—15 — 1b, 2, 3a, 3b, 5, 18, 20.

E. tenella (Grun.) HUSTEDT (1930: 175, F.220; A.S.Atl. T.287, F.20—25). — 1a.

E. Theronii CHOLNOKY var. *capensis* CHOLNOKY (1959: 25, F.151). — 18.

E. zygodon E. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.287, F.4—15; CHOLNOKY 1958a: 115, F.77—79). Die durch HUSTEDT (l.c.) unterschiedenen Varietäten sind nicht haltbar, da sie mit gleitenden Übergängen zueinander gebunden sind. Azidobiont. — 18.

Fragilaria LYNGBYE.

F. brevistriata GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 145, F.151). In der unten angeführten Probe fanden sich neben typischen auch sehr schlanken Exemplare, deren Breite manchmal nur $2,5 \mu$ erreichte. Da aber ihre Streifung der *F. brevistriata* entsprach und da sie durch gleitende Übergänge zu den normalen Formen gebunden waren, mussten sie hier und nicht etwa bei *F. fonticola* HUSTEDT (1937—1939 Suppl. 15: 151, T.10, F.61, 62) eingeteilt werden. Ein sehr schlankes Exemplar stellt die Fig. 16 dar. — 2.

F. capucina DESM. var. *acuta* GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 138, F.129; 1937—1939, Suppl. 15: 151, T.10, F.53—58). — 1a, 1b, 2.

F. familiaris (KG.) HUSTEDT (1957: 229; unter *Synedra familiaris* KG. und *Synedra rumpens* var. *scotica* GRUN. vgl. HUSTEDT 1930: 156, F. 176, 177). — 4, 22a.

F. fonticola HUSTEDT (1937—1939, Suppl.15: 151, T.10, F. 61, 62; vgl. auch CHOLNOKY 1956: 70, F.61; 1958a: 116, F.81; 1958b: 252). Die Art scheint im südlichen Afrika weit verbreitet zu sein. Im angeführten Fundorte ist sie sicher nicht autochthon. — 14A.

F. intermedia (KG.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 139, F.130; A.S.Atl. T.297, F.42—46 unter *Synedra Vaucheriae* KG. vgl. HUSTEDT l.c. p.161, F. 192; in A.S.Atl. T. 305, F.18—31). Durch die sehr beschränkte Entwicklung seines neutralen Abschnittes ist die Art im Flusse Swartkops nur selten. — 3b.

F. pinnata E. (vgl. HUSTEDT 1930: 142, F.141; A.S.Atl. T.298, F.47—74). Eine der am meisten charakteristischen und vorherrschenden Arten des alkalischen Abschnittes, da die Art Schwankungen des Salzgehaltes gut ertragen kann. — 4, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14A, 17, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

F. Ungeriana GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.298, F. 1—8; unter *Synedra dorsiventralis* O. MÜLLER T.305, F.10—17; 1949b: 47; CHOLNOKY 1956: 71, F.62—67; 1957a: 53, F.89—94; 1958a: 116, F.82). Die Art ist in den schwach alkalischen Flüssen des südlichen

Afrika weit verbreitet, in dem Swartkops findet sie aber zu ihrem Gedeihen nicht die nötigen Voraussetzungen. – 10.

F. virescens RALFS (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.297, F.3—33; 1930: 142, F.144—147, da ich die Unterscheidung der Varietäten vollkommen überflüssig finde, wie es auch bei HUSTEDT 1957: 231 zum Ausdruck kommt, wo nur eine Varietät angeführt wird, die wahrscheinlich auch nur einen Phänotypus darstellt). Um die Variabilität der hier beobachteten Schalen, die manchmal zu dicht gestreift sind (bis 20 Transapikalstreifen in 10 μ), darzustellen, gebe ich die Fig. 17 u. 18. – 1a, 1b.

Frustulia AGARDH.

F. magaliesmontana CHOLNOKY (1957b: 349, F.42; 1958d: 179; 1959: 27, F.155—159). Die Art erwies sich noch in allen Assoziationen, in welchen sie zu beobachten war, als ein Azidobiont, die ihr Optimum zwischen pH 5 und 6 findet. Hier ist sie demzufolge verhältnismässig selten. – 1a, 1b, 3a, 17, 18, 20.

F. rhomboides (E.) DE TONI (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 728, F.1098a; A.S.Atl. T. 396, F.1, aber selbstverständlich nicht A. CLEVE-EULER 1952: 7—9, wo diese so allgemein bekannte Spezies in nicht weniger als 4 Arten zerlegt und mit einer Unzahl von Varietäten unkenntlich gemacht wird. Dabei hilft es nicht, gegen die auf Beobachtungen gegründeten Behauptungen von HUSTEDT die 80 Jahre alten Abbildungen von GRUNOW als „stichhaltige“ Argumente zu brauchen, da wir doch mit Diatomeen und nicht mit Abbildungen zu tun haben. Die Abgrenzung der durch sie angeführten Formen ist allerdings nur in den Büchern, nicht aber in der Natur möglich). – 2, 3a, 17, 18, 19a, 19b.

F. rhomboides var. *saxonica* (RABH.) DE TONI (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 729, F.1099, da die Unterscheidung und Abgrenzung der *f. undulata* HUSTEDT und *f. capitata* (MAYER) HUSTEDT vollkommen unmöglich ist und hier in die Varietät einbegriffen wird). Die Abgrenzung dieser Varietät – die durch A. CLEVE-EULER (1.c.) als Spezies aufgefasst wird – ist gegenüber der typischen Form kaum möglich, ihre Aufrechterhaltung ist nur aus Pietätsgründen üblich. Die ökologische Auffassung HUSTEDT's (1957 : 255), nach der der Typus „acidophil“ und diese Varietät „acidobiontisch“ wäre, kann nicht bewiesen werden. Das Vorkommen der beiden Formen wird nicht nur durch die Azidität bestimmt, obzwar ein niedriges pH für beide unbedingt nötig ist. Hier erweist sich z.B. die Varietät weniger „acidobiontisch“ als der Typus. – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 5, 9, 17, 18, 19a, 19b, 20.

• *F. vulgaris* (THWAITES) DE TONI (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 730, F.1100; A.S.Atl. T.369, F.8). Wie ich es schon einmal her-

vorgehoben habe (vgl. CHOLNOKY 1959: 28), konnte ich die typische Form der Art nur selten beobachten, die im südlichen Afrika meistens durch ihre folgende Varietät ersetzt wird. Die Verwechslung der beiden Formen ist schon durch die charakteristische Schalenform kaum möglich und in der vorliegenden Südafrika - Literatur werden die beiden doch weitgehend miteinander verwechselt. - 9.

F. vulgaris var. *angusta* CHOLNOKY (1953b: 142, F.17; 1954b: 214, F.61; 1955b: 18; 1958a: 117). In den neutralen und besonders in den schwach alkalischen Flüssen des Landes ist sie weit verbreitet; da im Swartkops-Bache eben diese Abschnitte schwach entwickelt sind, ist sie hier verhältnismässig selten. - 2, 3a, 3b, 5.

Gomphonema AGARDH.

G. acuminatum E. var. *trigonocephalum* (E.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 371, F.686 a und b; M. SCHMIDT und FRICKE in A.S.Atl. T. 239, F.16—18). - 5, 6, 7a, 7b, 11, 21, 22a, 23, 25b, 26, 28, 29.

G. acuminatum var. *turris* (E.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930: 372, F. 687; M. SCHMIDT und FRICKE in A.S.Atl. T.239, F.31—36). Dass diese, auch als Varietät kaum haltbare und mit gleitenden Übergängen an anderen Varietäten und an dem Typus gebundene Form durch A. CLEVE-EULER (1955 : 175) als selbständige Art angeführt wird, erscheint kaum nennenswert zu sein, da sie doch auch von den alten Forschern, so auch von EHRENBERG als solche aufgefasst wurde, dass aber diese Auffassung auch in eine moderne Liste, deren Zusammensteller mit der genetischen Art-Auffassung bekannt sein müssen, einschleichen kann (WOODHEAD & TWEED 1958: 339), erscheint mir kaum verständlich zu sein. - 12, 13.

G. Clevei FRICKE (in A.S.Atl. T.243, F.44—46; vgl. auch HUSTEDT 1937—1939, Suppl. 15: 441, T.27, F.15—18; CHOLNOKY 1956: 72). Die Art ist eine der in neutralen bis schwach alkalischen Flüssen von Südafrika am meisten verbreiteten Diatomeen, die im Swartkops durch das Fehlen eines gut entwickelten neutralen Abschnittes sehr selten ist. Es ist eigentlich, dass sie durch die älteren Autoren (FRITSCH, HODGETTS, RICH, ROGERS usw.) überhaupt nicht genannt wird und dass WOODHEAD & TWEED (1958: 338) die Art auch unter den O. MÜLLER'schen Synonymen anführen. - 4.

G. constrictum E. var. *Gautierii* (VAN HEURCK) CHOLNOKY (1957b: 350, F.43, 44; unter *G. augur* var. *Gautierii* VAN HEURCK vgl. HUSTEDT 1930: 372, F. 689 und besonders M. SCHMIDT und FRICKE in A.S. Atl. T.240, F. 17, wo die ausgezeichneten Abbildungen deutlich zeigen, dass die Verbindung dieser Form mit *G. augur* völlig abwegig ist. Selbst die Übergangsformen, die ich ebenfalls gefunden habe, sind auf T.247, F.22, 23, allerdings als Vertreter einer neuen Varietät „*cuneata*“ des *G. constrictum* beschrieben), - 1a.

G. gracile E. (vgl. HUSTEDT 1930: 376, F.702). – 2, 3b, 4, 5, 6, 11, 19a, 21.

G. gracile var. *lanceolatum* (KG.) CLEVE (vgl. HUSTEDT l.c. F. 703). Die Unterscheidung dieser Form erscheint mir völlig überflüssig, da ihre Abgrenzung unmöglich ist. – 25b.

G. parvulum (KG.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 372, F.713; M. SCHMIDT und FRICKE in A.S.Atl. T. 234, F. 1—13 und 15—19, da die Abgrenzung der „var. *micropus*“ (KG.) CL. völlig unmöglich ist). In Stickstoffsukzessionen besonders in neutralen und alkalischen Gewässern allgemein verbreitet. – Hier kommt sie in allen Proben ausser den Nr. 13, 18, 29 und 30a mehr oder weniger reichlich vor, wird aber in den saueren Abschnitten auch hier durch die var. *lagenula* ersetzt.

G. parvulum var. *lagenula* (GRUN.) FRENGUELLI (vgl. HUSTEDT 1930: 373. Der Autor muss FRENGUELLI sein, da er dieses Epithet als Benennung der Varietät schon 1923 gebraucht hat). Die Abgrenzung dieser Form ist vollkommen unmöglich. Sie scheint ein Phänotyp schwach saurer Gewässer zu sein. – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 17, 20.

Gyrosigma HASSALL.

G. Kuetzingii (GRUN.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930: 224, F.333; über die südafrikanische Verbreitung der Art CHOLNOKY 1958a: 117). Da der neutrale bis schwach alkalische, salzarme Abschnitt des Swartkops-Baches nur wenig entwickelt ist, ist die Art hier auffallend selten. – 22a, 29, 30a.

Hantzschia GRUNOW.

H. amphioxys (E.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 394, F.747; A.S. Atl. T.329, F.11—20, da die f. *capitata* O. MÜLLER nicht abzugrenzen ist). – 23, 24, 25a.

H. amphioiys var. *africana* HUST. f. *minuta* CHOLNOKY (1955a: 171, F.55, 56). Bisher habe ich zwar keine Übergangsformen gesehen, angesichts der grossen Variabilität der Art und der vorliegenden meistens nur quantitativen Unterschiede, halte ich den taxonomischen Wert der Form fraglich. Die dichtgestreifte var. *africana* HUST. ist aber sicher zu unterscheiden, ihre Diagnose muss aber mit den entsprechenden Angaben der f. *minuta* ergänzt werden. – 4.

H. virgata (ROPER) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 395, F.752; A.S. Atl. T.345, F. 10, 22—25, da die var. *capitellata* HUST. nicht abzugrenzen und in jeder reichhaltigen Probe mit gleitenden Übergängen zu dem Typus gebunden ist). In diesem Flussystem ist die Art auffallend selten, obzwar sie sonst in den afrikanischen Küstengewässern weit verbreitet ist. – 13.

Mastogloia THWAITES.

M. elliptica (AGARDH) CLEVE var. *Dansei* (THWAITES) CLEVE (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 501, F. 927b). Von dieser Varietät wird allgemein behauptet, dass sie eine Bewohnerin des Brackwassers wäre, womit ihre Verbreitung in Afrika nicht im Einklang steht. Falls die nicht vollkommen zuverlässlichen Angaben ausscheiden, in welchen die Möglichkeit einer Verwechslung mit *M. elliptica* nicht ausgeschlossen ist (z.B. DE TONI & FORTI 1913: 51; 1914a: 29; 1914b: 1527), bleiben nur wenige übrig, die das Vorkommen der var. *Dansei* ausserhalb der grossen Seen, z.B. in dem Kivu, wo sie als eine sehr häufige Art zuerst durch ERLANDSSON (1928), später durch ZANON (1938), HUSTEDT (1949a) und mich (CHOLNOKY 1954a) beobachtet wurde, beschreiben. Ihr Vorkommen im Swartkops deutet vielmehr auf eine Anpassung an neutrale oder sogar schwach saure Gewässer hin. Da die beobachteten Exemplare z.B. in der Probe 3a mit einer Häufigkeit von 2,2 % vertreten waren, kann sie hier nicht als heterochthon betrachtet werden. — 1a, 1b, 3a, 3b, 4, 5, 17, 20, 25b.

M. exigua LEWIS (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 569, F. 1003; CHOLNOKY 1955b: 18, F. 21, 22). Nach diesem Funde erscheint mir sehr wahrscheinlich, dass die Art in den Küstengewässern der Kaap-provinz allgemein verbreitet ist. — 30a.

Melosira AGARDH.

M. granulata (E.) RALFS var. *angustissima* O. MÜLLER (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil I: 250, F. 28). — 9.

M. sol (E.) KG. (vgl. HUSTEDT 1.c. p. 270, F. 115). Da ich die Art in den küstennahen Brackgewässern von Natal schon beobachtet habe (vgl. CHOLNOKY 1960: 51), scheint sie in Afrika weiter verbreitet zu sein. Im Fundorte ist sie sicher allochthon. — 13.

M. undulata (E.) KG. (vgl. HUSTEDT 1.c. p. 243, F. 102c). In den angeführten Proben ist die Art — manchmal in einer ansehnlichen Individuenzahl — nur in ihrer typischen Form vertreten, die unter tropisch-subtropischen Verhältnissen allgemein vorzukommen scheint. Ich mache darauf aufmerksam, dass sie nur bei Niedrigwasser im Flusse erscheint und vermute, dass die gesehenen Exemplare ohne Ausnahme allochthon waren. — Fig. 19. — 24, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a.

Meridion AGARDH.

M. circulare AG. (vgl. HUSTEDT 1930: 130, F. 118). Schon HUSTEDT (1949a: 60) deutet darauf hin, dass die Art unter den Tropen ausserordentlich selten zu sein scheint. In der unten angeführten Probe habe ich sie erstmalig in Südafrika gesehen. — 1a.

Navicula BORY.

N. ammophila GRUN. (vgl. CLEVE 1895: 30; CHOLNOKY 1959: 34, F.183; 1960). Die „var. *degenerans*“ GRUN. (vgl. CLEVE l.c.) wurde auch hier wegen der beobachteten Übergänge in den Typus einbezogen. Die Art scheint übrigens in den afrikanischen Küstengewässern – auch im Brackwasser – allgemein verbreitet zu sein. – Fig. 20, 21. – 14A, 30a.

N. avenacea BRÉB. (vgl. HUSTEDT 1930: 297 unter *N. viridula* var. *avenacea* GRUN.; auch HUSTEDT 1957: 288). HUSTEDT bemerkt sehr richtig, dass die Verbreitung der Art nichts mit dem Stickstoff- und Phosphorgehalt (Verunreinigung) der Gewässer zu tun hat. Sie ist eine an alkalische Gewässer gebundene Art, die einen leichten Salzgehalt ertragen kann. Ihre auffallend grössere Häufigkeit in den Sommerproben (Niedrigwasser) ist mit diesen Feststellungen in vollem Einklange. – 5, 6, 7b, 9, 12, 13, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 27, 29, 30a.

N. bryophila BOYE PETERSEN (1928: 388, F.13; vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.404, F.41—44 aber auch seine Bemerkungen 1957: 267). Die Angaben HUSTEDT's über die Verbreitung der Art in den Tropen – so z.B. dass sie bei pH 8 gedeihen sollte – beruht auf der Vernachlässigung der pH-Schwankungen, d.i. sie sind auf aktuellen pH-Messungen gegründet, die durch die Eigenschaften des in der Natur allgemein vorkommenden Bikarbonat-Puffersystems für die wirklichen pH-Bedürfnisse einer Art nicht massgebend sein können (besonders nicht in tropischen Kleingewässern). Die Art ist ein Azidobiont mit einem pH-Optimum unter pH 6, womit auch ihr spärliches Auftreten in diesen Gewässern in schönstem Einklang steht. – 17, 18.

N. carminata HUSTEDT var. *africana* CHOLNOKY (1959: 35, F.189, 190). In den Brackgewässern der afrikanischen Küste scheint diese Varietät allgemein verbreitet zu sein (vgl. auch CHOLNOKY 1960). – Fig. 22. – 30a.

N. cincta (E.) KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 298, F.510). In der Probe 30a habe ich einige Schalen einer Form gefunden, die wohl in ihren Abmessungen, Form und auch in der Dichte ihrer Streifung mit der Art vollkommen übereinstimmten, die Streifen waren aber in ihrer Schalenmitte weniger radial gestellt und der Verlauf ihrer Rhaphespalten auch etwas abweichend (vgl. Fig. 23). Nach meiner Auffassung genügen aber diese wenigen Merkmale nicht, um eine neue taxonomische Einheit aufzustellen, und deshalb habe ich sie vorläufig zu dem Typus gestellt, mit der sie auch durch ihre in der Mitte weiter gestellte Streifung eine nahe Verwandtschaft zeigen. In den anderen, unten angeführten Proben waren die gesehenen Exemplare vollkommen typisch. – 5, 6, 9, 11, 13, 22a, (30a).

N. confervacea KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 278, F.460). Die Art ist kaum aus den Tropen nach Europa geschleppt, sondern eine sehr charakteristische Pflanze jener Gewässer, in denen der Stickstoffgehalt scharfe Schwankungen zeigt (Sukzession), deshalb ist sie auch manchmal bis 98 % in Assoziationen vertreten, die in vernachlässigten Vorflutern („Oxydation pond“) oder anderen, nicht zweckmäßig gebauten Reinigungsanlagen einiger Abwasserwerke entstehen. Aus ihrem Vorkommen in Glashäusern, wo durch die Düngung der Pflanzen ebenfalls grosse N-Schwankungen vorhanden sein müssen, kann keinesfalls auf ein Einschleppen aus dem Tropen gefolgt werden. Die hier auseinandergesetzte Autökologie der Art (vgl. auch die Tabellen über Assoziationen aus verunreinigten Abschnitten des Jukskei-Baches in CHOLNOKY 1958b oder CHOLNOKY 1957d: 182) erklärt auch ihre Verbreitung im Swartkops tadellos (da bei Niedrigwasser die Unterschiede in N-Gehalt viel schärfer hervortreten, ist sie z.B. in den Hochsommerproben viel häufiger). – 5, 9, 11, 14, 19a, 21, 26, 27, 29.

N. cryptocephala KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 295, F.496). Nach HUSTEDT (1958: 290) sollte diese Art als „Saprophyt“ auftreten, welcher Ausdruck sich nur auf einem hohen N-Gehalt beziehen kann und in der Ökologie lieber nicht gebraucht werden sollte. Bei einem Steigen der ständigen Stickstoffkonzentration – über etwa 5—10 mg N per 1 – verschwindet aber *N. cryptocephala* meistens restlos, d.i. sie kann nicht als Saprophyt gelten. Auch ihre Verbreitung im Swartkops zeigt, dass sie alkaliphil ist (pH 7—7, 8) und einen mässigen osmotischen Druck ertragen kann. – 1a, 3a, 4, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14A, 17, 19a, 19b, 20, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

N. cryptocephala var. *intermedia* GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 295, F.497b). – 29.

N. cuspidata KG. var. *ambigua* (E.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930: 268, F.434). – 5, 7a.

N. exiguiformis HUSTEDT (1945: 929, T.42, F.21, 22; 1943: 283, T.8, F.23; 1949a: 95, T.4, F.1—13). Da die Art eine Bewohnerin neutraler Gewässer, so auch der neutralen Abschnitte unserer Flüsse ist, ist sie im Swartkops sehr selten. – 7b.

N. exilissima GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 288, F.487; 1957: 272). – 26.

N. flanatica GRUN. (vgl. CLEVE 1895: 30 unter *N. ammophila* var. *flanatica* CLEVE welche Verbindung wegen der vollkommen abweichenden Struktur der Streifen abwegig ist, s. auch HUSTEDT 1939: 628, F.91—93). Die gesehenen Exemplare, von denen eins auf der Fig. 24 dargestellt wurde, waren dichter gestreift, als es durch die Diagnose CLEVE's angegeben wird, sonst aber so charakteristisch von

Form und Struktur, dass ich die Richtigkeit meiner Identifikation nicht bezweifeln kann. Dabei sei bemerkt, dass A. CLEVE-EULER (1953b: 131) in ihrer Diagnose 9—20 Streifen in 10 μ angibt, sie hat aber mehrere Formen, die wenig miteinander zu tun haben, durcheinander geworfen. — 30a, 30b.

N. Fritschii (HUSTEDT) LUND (1946: 77, F. 7A-G; vgl. CHOLNOKY 1957a: 62, F.130; 1960; HUSTEDT 1957: 303). Durch die Überlegungen, die ich in meiner Abhandlung 1960:59 ausführlich auseinandergesetzt habe, behalte ich diese Benennung. — 14.

N. gregaria DONKIN (vgl. HUSTEDT 1930: 269, F.437; 1957: 265). Die Verbreitung der Art in den hier untersuchten Gewässern zeigt auch deutlich, dass sie einen höheren osmotischen Druck nicht, desto mehr aber ein mässig hohes pH zu ihrem Gedeihen benötigt und eine höhere N-Konzentration nicht erträgt. — 3b, 4, 5, 6, 7a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14A, 22a, 23, 25a, 25b, 28, 29, 30a, 30b.

N. Grimmei KRASSKE (vgl. HUSTEDT 1930: 274, F.448; A.S.Atl. T. 405, F.26—34, da ich die Abgrenzung der var. *rostellata* HUSTEDT unmöglich gefunden habe). In der angeführten Probe sicher allochthon. — 30a.

N. hungarica GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 298, F.506). — 13.

N. hyalosira CLEVE (1894: 153). In dem Brackwasser des Mündungsgebietes ist diese bisher nur selten beobachtete Art ziemlich häufig. Vielleicht wurde sie wiederholt übersehen, da sie so schwach verkiest ist, obzwar sowohl die dünnen Schalen als auch die sehr breiten Pleuralseiten im Phasenkontrast auffallend genug sind. Sie wurde aus Afrika bisher noch überhaupt nicht mitgeteilt. — Fig. 25, 26. — 14A, 30a.

N. lucentiformis n. sp. Die Art scheint der *N. lucens* HUSTEDT (in A.S.Atl. T.400, F.30—32) am nächsten zu stehen; da aber sowohl ihre Abmessungen als auch ihre Streifung von dieser Art sehr wesentlich abweichen, konnte ich die gesehenen wenigen Exemplare nicht mit der HUSTEDT'schen Art in Verbindung bringen. Die kleinen Schalen sind breiter elliptisch, als die der *N. lucens*, mit breit und regelmässig gerundeten Enden, nur 6, 5—8 μ lang und 3, 5—4 μ breit, womit aber die volle Variationsbreite noch keinesfalls erschöpft sein kann. Rhaphe gerade, fadenförmig, mit einander mässig genäher-ten Zentralporen. Axialarea weniger weit lanzettlich, als die der *N. lucens*, weniger als die Hälfte der Schalenbreite einnehmend, lanzettlich, ohne besondere Zentralarea. Transapikalstreifen etwa 20 in 10 μ , durchwegs, auch neben den Polen, vollkommen parallel. Längsrippen bisher nicht aufgelöst. — Fig. 27 — 14A.

Valvae ellipticae apicibus late regulariterque rotundatibus, 6, 5—8 μ longae, 3, 5—4 μ latae. Rhaphe directa, filiformis, poris centralibus mediocriter approximatis. Area axialis late lanceolata, an-

gustior quam *N. lucentis*, minor quam dimidium superficie valvae occupans, area centralis nulla. Striae transapicales circiter 20 in 10 μ , aut apud polos parallelae. Costae longitudinales invisibles.

N. mollis (W. SM.) CLEVE (1895: 26). In den küstennahen Gewässern des südlichen Afrika scheint die Art allgemein verbreitet zu sein. Ihr Vorkommen und ihre Verteilung in den hier untersuchten Proben scheint darauf hinzudeuten, dass sie wohl niedrige Salzkonzentrationen aber keine Verunreinigung ertragen kann, aber auch, dass hier die Konzentrationen am Ende des Sommers durchschnittlich höher als im Frühling sein müssen und selbst in kleinen Seitenzweigen zu optimalen Werten für *N. mollis* steigen können (die Häufigkeit der Art ist in der Probe 22b z.B. 7,6 %). – 8a, 9, 12, 13, 14, 14A, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 28, 30a, 30b.

N. muralis GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 288, F. 482). Nach HUSTEDT (1957: 277) sollte die Art „Oligohalob (indifferent), pH-indifferent, aerophil“ sein. Nach meinen sich auf viele Jahre erstreckenden Erfahrungen bei den Abwasserwerken von Pretoria und Johannesburg, aber auch in verunreinigten Gewässern (vgl. Jukskei CHOLNOKY 1958b: 256 und die Tabellen über die Zusammensetzung der Assoziationen verunreinigter Abschnitte) vermehrt sich die Art bei einem pH zwischen 7,5—8,5 und bei Schwund der Stickstoffverbindungen in den Abschnitten, wo die Trophie-Zustände für *Nitzschien* nicht mehr optimal sind. In solchen Gewässern ist tagsüber oft eine O₂-Übersättigung vorhanden (eben durch die Assimilationstätigkeit des hier immer reichen Algenlebens), von einer Aërophilie kann aber nur in diesem Sinne gesprochen werden. Dieser Autökologie entsprechen auch die HUSTEDT'schen Fundorte um Bremen (soweit es zu beurteilen ist, da HUSTEDT auch hier nur floristische Angaben, aber keine Häufigkeitsstatistiken mitteilt), aber auch die Verteilung der Art in dem Swartkops (wobei auch die Unterschiede Frühling-Sommer zu beachten sind und zu bemerken, dass *N. muralis* in den Proben 29, 30a und 30b eben durch den sommerlichen, höheren osmotischen Druck nicht vorkommt). – 11, 14, 25b, 26, 27, 28.

N. mutica KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 274, F. 453a; A.S. Atl. T.370, F.23, 24). Es ist nur zu begrüßen, dass HUSTEDT (1957: 300) die beschriebenen vielen Formen der Art wieder reduziert, umgewertet und damit den Tatsachen näher gebracht hat. Dagegen wirkt es eigentlich, dass CLEVE-EULER (1953b: 192, 193) diese gemeine Art überhaupt nicht aus Autopsie zu kennen scheint, da sie selbst Synonyme (z.B. *N. Heusleriana* GRUN.) als „gute“ Arten anführt. Gegen solche „wissenschaftliche“ Arbeit muss mit Nachdruck gewarnt werden. – 9, 17, 24, 30a.

N. mutica f. *Cohnii* (HILSE) HUSTEDT (1930: 275, F.453b; A.S. Atl. T.370, F.25) muss in den Typus einbegriffen werden mit dem

sie in einem jeden reicherem Material mit gleitenden Übergängen verbunden ist. – 3b.

N. nyassensis O. MÜLLER (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.396, F. 35 u. 38; T 397, F. 43, 44). Da sie eine Bewohnerin der neutralen und schwach basischen Gewässer ist, ist sie in dem Swartkops, im Gegensatz zu anderen afrikanischen Flüssen, selten. – 7a, 22a.

N. perparva HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15:246). Eine Art, deren Autökologie der der *N. muralis* sehr ähnlich ist, wie es auch durch ihre Verbreitung in dem Swartkops bewiesen wird. – 8b, 9, 10, 11, 12, 14, 21, 23, 24, 25b, 26, 27, 28, 29.

N. perpusilla GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 278, F.459; A.S.Atl. T.295, F.10—17 u. T.402, F.8—11). Die Autökologie der Art wurde durch HUSTEDT wiederholt verschieden und einander widersprechend angegeben (vgl. 1930 l.c.; 1943b: 165; 1957: 278), da floristische Angaben keine Grundlage für ökologische Folgerungen bilden können, aber auch, da HUSTEDT die Dynamik der ökologisch wichtigen Faktoren ausser acht lässt und sich mit aktuellen Werten einzelner, oft weniger wichtiger (z.B. Strömungsgeschwindigkeit) zufriedenstellt. Die Art erwies sich in Südafrika azidophil (Optimum um pH 6), deshalb ist sie im Swartkops selten. Die gesehenen Schalen waren in ihrem mittleren Abschnitt linear, ihre Streifung sehr dicht (um 40 in 10 μ), auf dieser Grundlage wäre aber die Aufstellung einer neuen taxonomischen Einheit vollkommen abwegig. – Fig. 28. – 1b.

N. pupula KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 281, F. 467a; A.S.Atl. T.396, F.15—21). – 20, 22a.

N. pupula var. *elliptica* HUSTEDT (1930: 282, F. 467d; A.S.Atl. T.396, F.28). – 10.

N. pupula var. *mutata* (KRASSKE) HUSTEDT (1932: 282, F. 467f; A.S.Atl. T.396, F.29—31). – 5.

N. pupula var. *rectangularis* (GREG.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 281, F.467b; A.S.Atl. T.396, F.26, 27, 32, 33). In der unten angeführten Probe kommen nur die grobgestreiften Schalen vor, die HUSTEDT unter dieser Benennung in A.S.Atl. l.c. F.32 gezeichnet hatte und die wahrscheinlich mit mehr Recht zu *N. nyassensis* O. MÜLLER gezogen werden müssten (vgl. CHOLNOKY 1960). – 3a.

N. pygmaea KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 312, F.561). Die Art erweist sich hier als eine richtige Salzwasserart, da sie in der Gezeitenhubzone (Probe 30a) im Sommer (Niedrigwasser) mit 14,2 % vertreten ist und sonst nur spärlich vorkommt. Diese Verteilungsweise muss besonders hervorgehoben werden, da ich die Art bisher meistens nur in südafrikanischen süßen Gewässern beobachten konnte (vgl. CHOLNOKY 1958a: 121). – 9, 22b, 30a, 30b.

N. radiosa KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 299, F.513; A.S.Atl. T.395,

F.5, 6). Wie ich es schon wiederholt hervorgehoben habe, ist die Art nicht so weitgehend eurytop, wie man es aus einigen Äusserungen in der Literatur annehmen könnte. Ihre Verbreitung hier – wie auch in anderen afrikanischen Gewässern – deutet darauf hin, dass ihr Optimum in leicht sauren Gewässern (d.i. in Gewässern mit einem Durchschnitt-pH unter 7 und Schwankungen, die den Neutralpunkt nur ausnahmsweise und für kurze Zeit überschreiten) liegen muss; demzufolge ist sie auch keinesfalls ungeföhlig für das pH, und so ist auch die Behauptung, dass sie „pH-indifferent“ wäre, im engeren Sinne des Wortes, irrtümlich (vgl. HUSTEDT 1957: 297), falls aber der Ausdruck für „Neutral“ stehen sollte, irreführend. – 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 17, 19a, 20, 27.

N. radiosa var. *tenella* (BRÉB.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 299/. – 2.

N. rostellata KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 297, F.502; 1957: 297). In alkalischen Gewässern von Südafrika ist die Art oft häufig, sie kann aber keine Stickstoffverbindungen ertragen, womit ihre Verbreitung in diesen stellenweise und zeitweise N-führenden Gewässern im schönsten Einklang steht. – 3a, 4, 5, 6, 7a, 7b, 9, 12, 22a, 22b, 23, 28, 29, 30a, 30b.

N. Ruttneri HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15: 238, T.17, F. 18—23; A.S.Atl. T.402, F.30—38, aber kaum die Fig. 49—52 auf derselben Tafel, vgl. CHOLNOKY 1957a: 66). Die Art ist azidophil oder sogar azidobiontisch, demzufolge ist sie in der Probe 25b nicht autochthon, wo ich dementsprechend auch nur sehr wenige Exemplare gesehen habe. – 18, 25b.

N. salinarum GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 295, F.498; KOLBE 1927: 74). Die Ökologie der Art scheint durch die Beobachtungen KOLBE's (l.c.) noch nicht vollkommen geklärt zu sein, da das Verhalten gegenüber pH-Werten und Stickstoffgehalt der Arten *N. salinarum* und *N. pygmaea* vollkommen verschieden ist. – 30b.

N. salinicola HUSTEDT (1939: 638, F.61—69; vgl. auch CHOLNOKY 1960 und unter *N. pseudotenelloides* 1955b: 20, F.33—35). Die Art scheint in den küstennahen Brackgewässern von Afrika weit verbreitet zu sein und als Bewohnerin solcher Gewässer ist sie auch an konstant hohe pH-Werte gebunden, d.i. sie kann nicht pH-indifferent sein. Ihre Verbreitung im Swartkops zeigt deutlich, dass sie im Meerwasser lebt; der Fund in der Probe 22b (2 Schalen) muss durch Windverschleppung leerer Schalen gedeutet werden. In der Probe 30a fanden sich unter normalen auch auffallend weit gestreifte Individuen (15 Transapikalstreifen in 10 μ), von denen eins auf der Fig. 29 dargestellt wurde und die mit gleitenden Übergängen zu dem Typus gebunden waren. – 14A, 22b, 30a.

N. Schroeteri MEISTER (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.405, F.6—11). In den neutralen bis schwach alkalischen aber stickstoffarmen Ab-

schnitten der afrikanischen Flüsse ist *N. Schroeteri* eine der allgemein verbreiteten Arten. Da dieser Abschnitt im Swartkops nur schwach entwickelt ist, ist die Art hier nur selten. – 9.

N. seminuloides HUSTEDT var. *sumatrana* HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15: 239, T.17, F.32, 33; A.S.Atl. T.401, F.72—76; 1949a: 84, T.4, F.18—22; vgl. auch CHOLNOKY 1956: 79). Eine Bewohnerin saurer Gewässer, demzufolge hier nur in der Tsitsikamma-Probe vorhanden. – 18.

N. seminulum GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 272, F.443; A.S.Atl. T.401, F.50—63). Die Autökologie der Art ist der der *N. confervacea* sehr ähnlich und ist in einer höheren Individuenzahl nur in Gewässern mit einem stark schwankenden Stickstoffgehalt zu beobachten. Ihre Verbreitung hier ist mit diesen Feststellungen im schönsten Einklange. – 10, 11, 21, 23, 26, 27, 29.

N. subcostulata HUSTEDT var. *avittata* CHOLNOKY (1959: 51, F.265—269). Das Vorkommen der Art hier entspricht vollkommen den an anderen Fundorten ebenfalls in der Kaap-Provinz beobachteten autökologischen Eigenschaften, wonach sie als Bewohnerin schwach saurer Gewässer gelten muss. – 3b, 17.

N. submolesta HUSTEDT (1949a: 86, T.5, F.16—18; vgl. auch CHOLNOKY 1957a: 67, F.166, 167; 1957b: 355, F.68,69; 1959: 52, F.271). Die Art ist eine Bewohnerin schwach saurer Gewässer, die in solchen auch in Südafrika allgemein verbreitet ist. – 1a, 6.

N. subtilissima CLEVE (1894: 141; HUSTEDT in A.S.Atl. T.404, F.52—55). Das pH-Optimum der Art liegt um und unter pH 6 und ist in afrikanischen oligotrophen Gewässern mit einer entsprechenden Reaktion weit verbreitet, oft auch häufig. Da hier solche Voraussetzungen nur im Oberlaufe zu erwarten sind und da die pH-Werte in der Winter-Frühling Periode allgemein niedriger sind, ist die Art in dieser Zeit auch häufiger zu finden. – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 17, 18, 20.

N. tantuloides n. sp. Die Schalen dieser bisher nicht beschriebenen Art erinnern oberflächlich an die der *N. tantula* HUSTEDT (in A.S. Atl. T.399, F.54—57), mit der sie aber nicht nur durch ihre weitere und gröbere Streifung und Form ihrer Zentralarea, sondern besonders durch die Richtung ihrer polaren Streifen nicht zu verbinden ist. Die gesehenen nicht allzuvielen Schalen waren linearelliptisch mit etwas verschmälert aber regelmässig und breit abgerundeten Polen, 10—15 μ lang und 3—4 μ breit. Rhaphe fadenförmig, gerade, oder schwach gebogen mit leicht einseitig abgebogenen, voneinander mässig weit gestellten, kleinen Zentralporen. Axialarea schmal lanzettlich, nach der Mitte zu erweitert und in eine grosse, quer verbreitete, aber unregelmässig begrenzte Zentralarea übergehend, welche durch die unregelmässige Verkürzung der Transapikalstreifen gebildet wird. Transapikalstreifen – im Gegensatz zu *N. tantula* – in

der Mitte leicht radial, im polaren Drittel der Schalenhälften aber deutlich, oft stark konvergent, cca. 26 in 10 μ , auch gegen die Schalenenden nur unbedeutend enger werdend. Längsrippen sehr undeutlich und sehr dicht stehend, eben auf der Grenze der mikroskopischen Auflösbarkeit, der Rhaphe parallel. Wahrscheinlich Brackwasserart. – Fig. 30. – 30a.

Valvae lineari-ellipticae, apicibus leviter attenuatis, late et reguliter rotundatis, 10–15 μ longae, 3–4 μ latae. Rhaphe filiformis, directa, sive leniter arcuata, poris centralibus unilateraliter declinatis, mediocriter remotis. Area axialis anguste lanceolata, ad nodulum centralem versus leviter dilatata; in aream centralem magnam, transversalem, striis transversalibus irregulariter abbreviatis formatam transiens. Striae transapicales in media parte valvae radiantes, ad polos versus plus minusve valde convergentes, circiter 26 in 10 μ , neque ad polos versus aliquanto densiores. Costae longitudinales rhabde paralleliae, indistinctissimiae.

N. tenelloides HUSTEDT (1937–1939, Suppl. 15: 269, T.19, F. 13; 1942: 69, F.31–34). In den neutralen Abschnitten afrikanischer Flüsse ist die Art allgemein verbreitet (ich kann es jedenfalls nur mit der Kleinheit der Zellen erklären, dass sie, ausser von mir, durch nur so wenige Forscher in Afrika beobachtet wurde), und da dieser Abschnitt hier nur schwach entwickelt ist, ist sie auch selten. In der Probe 30a habe ich nur eine sicher verschleppte Schale gesehen, sie war in der Probe 22a am häufigsten. – 2, 22a, 30a.

N. tridentula KRASSKE (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.400, F.85–87). Ich habe die Art bisher noch in keiner der durch mich untersuchten afrikanischen Proben in einer höheren Individuenzahl gesehen, die bisherigen Beobachtungen (vgl. CHOLNOKY 1954c: 287, F.84, 85; 1958a: 125) deuten aber darauf hin, dass sie eine azidophile Bewohnerin oligotropher Gewässer ist; dementsprechend ist sie in diesem Gebiete selten. – 4.

N. vasta HUSTEDT (1937–1939, Suppl. 15: 273, T.19, F.19–21; A.S.Atl. T.401, F.77–80). Im Tugela-Gebiete habe ich die Art schon wiederholt beobachtet (vgl. CHOLNOKY 1957a: 68, F.180, 181; 1960:86); nach den bisherigen Funden ist sie eine Bewohnerin schwach saurer, oligotropher Gewässer, welche Autökologie auch mit ihrer Seltenheit in diesem Gebiete im besten Einklang steht. – 4.

N. Woltereckii HUSTEDT var. *rostrata* (HUSTEDT) CHOLNOKY (1959: 53, F.278, 279; HUSTEDT 1942a: 68, F.131–133 unter *N. helvetica* var. *Woltereckii* f. *rostrata* HUSTEDT). Bisher habe ich nur die Varietät in Südafrika gesehen. – 7a, 13, 22b, 30a, 30b.

N. Zanonii HUSTEDT (1949a: 92, T.5, F.1–5). Eine „Charakterpflanze“ – obzwar dieser Ausdruck in der Ökologie möglicherweise vermieden werden sollte – neutraler oder schwach alkalischer, stick-

stoffarmer, südafrikanischer Gewässer (vgl. CHOLNOKY 1960:87); demzufolge ist sie hier auch nur in den Frühlingsproben häufiger, in denen aus dem Hochsommer dagegen sehr selten. – 3a, 3b, 4, 17, 20.

Neidium PFITZER.

N. affine (E.) CL. var. *amphirrhynchus* (E.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930: 243, F.377). Diese Art und ihre Varietäten – deren taxonomischer Wert sehr problematisch ist – „alkaliphil“ zu nennen ist nur eine Folge der ökologischen Deutung floristischer Angaben. Sie scheint in Südafrika besonders Gewässer zu bevorzugen, in welchen das ursprünglich niedrige pH durch biotisch veränderte Pufferung zu steigen anfängt (vgl. Rayton-vlei oder Leeufontein CHOLNOKY 1955a: 177 u. 178; Waterberg-Gebiet, CHOLNOKY 1958a: 144 usw.). Ihr Vorkommen entspricht auch hier nicht einem alkaliphilen Charakter. – 18.

N. affine var. *longiceps* (GREG.) CL. (vgl. HUSTEDT 1930: 244, F.378). – 7a.

Nitzschia HASSALL.

N. Allansonii CHOLNOKY (1958b: 257, F.24—27). Die Art kommt hier unter den dem Jukskei Bache vollkommen entsprechenden Voraussetzungen vor. Durch die grosse Anzahl der gesehenen Individuen konnte ich mich überzeugen, dass sie nicht mit anderen, ähnlichen Arten, auch nicht mit der *N. elegans* HUSTEDT (1952c: 127, F. 71—73), der sie am nächsten zu stehen scheint, zu verbinden ist. Die gesehenen Schalen waren aber hier nicht alle lanzettlich, wie in meinem Jukskei-Materiale, sondern z.T. streng linear mit lang konisch zulaufenden Enden und erreichten manchmal eine Länge von 70 μ . Die Schalenoberfläche der grösseren Exemplare zeigt eine seichte „Welle“, in welcher die Transapikalstreifen geschwächt erscheinen. Die Kielpunkte, von denen die beiden mittleren meistens, aber nicht immer, entfernt gestellt sind und über welche der Kiel nicht eingesenkt ist, stehen oft viel dichter, als in der Originaldiagnose angegeben, uzw. bis 15 in 10 μ . Übrigens wie in dem Jukskei. – Fig. 31—9, 12, 13, 21, 24, 25b, 28, 29.

N. amphibia GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.348, F.34—47). – 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 21, 22a, 23, 28.

N. apiculata (Greg.) GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.A. T.331, F.14, 15). – 13, 30a.

N. bacata HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15: 485, T.41, F. 30—33; 1942a: 141, F.345—347; 1949a: 149, T.13, F.7—16). Die Art scheint in Hinsicht des pH's sehr stenotop zu sein; ihre Ökologie wird an Hand reichlicherer Proben aus dem Tugela-Gebiete in Kürze besprochen. – 25a.

N. capitellata HUSTEDT (1930: 414, F.792; 1949a: 139, T.12, F.36—38). Nach ihrem afrikanischen Vorkommen scheint die Art nur schwach salztolerant zu sein. — 8a, 28.

N. Clausii HANTZSCH (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.336, F. 7—11 und 27, da die „*f. minor* HUSTEDT“ nicht von der typischen Form abzugrenzen ist). — 3a, 3b, 5.

N. communis RABH. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.348, F. 10—19) — 5, 8a, 8b, 11, 24, 28.

N. elliptica HUSTEDT var. *alexandrina* CHOLNOKY (1958b: 258, F. 29, 30). — 22b.

N. epithemoides GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 407, F.779). ROGERS (1947: 228 u. 229) teilt diese Art (sub?) fossil aus dem Namaqualand (West-Kaap) mit; die Richtigkeit seiner Angabe muss aber bezweifelt werden, da die anderen, aus demselben Fundort mitgeteilten Formen Süsswasserarten sind. Ausser dieser Angabe ist mir keine Beobachtung über ihr Vorkommen in Afrika bekannt, teilweise, da die Küstenflora nur noch wenig erforscht ist, zum anderen aber auch, da die Schalen sehr hyalin sind. In der unten angeführten Probe ist sie ziemlich häufig. — Fig. 32 — 30a.

N. filiformis (W. SM). SCHÜTT (vgl. HUSTEDT 1930: 422, F.818) Die Ökologie dieser Art ist noch nicht zufriedenstellend geklärt, obzwar sie in manchen Proben auch hier sehr häufig ist. Die diesbezüglichen Angaben bei HUSTEDT (1957: 355) sind keinesfalls zutreffend, da sie, wie ich schon öfters betont habe, (z.B. CHOLNOKY 1956: 83), auch in reinem Süsswasser, allerdings nur bei ständig hohen pH-Werten, oft sehr reichlich zu finden ist. In der Gezeitenhubzone fehlt sie auch hier oder ist sie nur sehr selten. Ihr Verhältnis zu den gelösten Stickstoffverbindungen ist ebenfalls noch ungeklärt, ein „*Saprophyt*“ kann sie auch nicht sein, besonders, da die Art in Kulturen keine organischen N-Verbindungen (z.B. Aminosäuren) verarbeiten oder spalten kann. Dementsprechend kommt sie auch hier in wirklich stickstoffreichen Abschnitten nicht oder nur spärlich vor. In den Proben aus dem Oberlaufe kommen auch sehr lange, schlanke Exemplare vor, von denen eins auf der Fig. 33 dargestellt wurde. — 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 17, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

N. fonticola GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.348, F.60—72; 1949a: 142, T.13, F.75—83 und 91—93). Aus der Verbreitung der Art geht hervor, dass sie in Gewässern mit einem pH um 8 am besten gedeihen kann, wobei aber auch ein verhältnismässig hoher Stickstoffgehalt vorhanden sein muss. In den wirklich hohen Stickstoffkonzentrationen ist sie dagegen selten. — 4, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 22a, 22b, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

N. frustulum (KG.) GRUN. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.349,

F.17—26). Die Abgrenzung der var. *perpusilla* (RABH.) GRUN. erscheint in jeder reichhaltigen Probe unmöglich zu sein. — 3b, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

N. frustulum var. *perpusilla* (RABH.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 414). Sowohl die typische Form als auch diese Varietät — die mit gleitenden Übergängen aneinander gebunden sind — scheint in alkalischen Gewässern mit einem mässig hohen, vielfach auch schwankenden osmotischen Druck optimal zu gedeihen, in konstant hoher Konzentration verschwinden aber beide schnell. — 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14A, 21, 22a, 22b, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

N. gracilis HANTZSCH (vgl. HUSTEDT 1930: 416, F.794; A.S.Atl. T.349, F.34—37). HUSTEDT (1957: 351) bezweifelt mit Recht, dass diese Art in stark beschmutzten Gewässern auf der Insel Fünen vorkommen sollte (FOGED, zitiert bei HUSTEDT). Sie ist azidophil und stickstoffheterotroph, kann aber nur in sehr niedrigen N-Konzentrationen gedeihen. Meiner Auffassung nach beruht die FOGED'sche Angabe auf einer Verwechslung, vgl. auch CHOLNOKY 1955a: 178. Ihre Verbreitung in dem Swartkops-System ist im vollen Einklang mit meinen früheren Beobachtungen. — 1b, 2, 3a, 4, 17, im Sommer überhaupt nicht gefunden.

N. Harrisonii n.sp. In dem sauren Abschnitt des Baches und da auch nur in dem Frühjahr habe ich ziemlich häufig eine kleinzellige *Nitzschia* beobachtet, die ich, besonders wegen ihrer viel feineren Struktur, weder mit *N. fonticola* GRUN., der sie am nächsten zu stehen scheint, noch mit *N. accommodata* HUSTEDT (1949a: 139. T.12, F.27—31, 34, 35) verbinden konnte. Ihre Form und Abmessungen waren gewissermassen auch denen der *N. pseudofonticola* HUSTEDT (1957: 353, F.83—90) ähnlich, mit der sie aber durch ihre gröbere Struktur nicht zu verbinden war. Die gesehenen sehr vielen Schalen waren linear oder schwach linear-lanzettlich mit konisch zulaufenden und immer ± stark kopfig vorgezogenen Enden, 17—21 μ lang und ziemlich konstant 3 μ breit. Kiel stark exzentrisch, in der Mitte nicht eingesenkt, mit 11—13 kleinen, rundlichen Kielpunkten auf 10 μ , von denen die beiden mittleren nicht weiter gestellt sind. Transapikalstreifen durchwegs parallel, sehr fein aber immer auflösbar, 36 bis über 40 in 10 μ . — Die Art benenne ich zu Ehren des Herrn Dr. A. D. HARRISON aus Pretoria, der diese Untersuchungen gütigst ermöglicht hat. — Fig. 34, 35 — 1a, 3a, 3b..

Valvae lineares sive leviter lineari-lanceolatae apicibus conicis, capitato-protractis, 17—21 μ longae, circiter et consequenter 3 μ latae. Carina excentrica in media parte non impressa, poris carinalibus minutis, rotundis, 11—13 in 10 μ , mediis non distantioribus. Striae transapicales subtilissimae sed visibles, 36 usque ad plus quam 40 in 10 μ .

N. hungarica GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 401, F. 766; A.S.Atl. T.331, F.6—13). Der Ausdruck „rheophil“, gegen den sich auch HUSTEDT (1957: 341) äussert, müsste in der Diatomeenökologie überhaupt nicht gebraucht werden, da solche Bezeichnungen auf einer „Anthropomorphisierung“ beruhen und da die Wasserbewegung auch in den schnellst fliessenden Gewässern sehr ungleichmässig verteilt ist. Nach meinen Erfahrungen ist die wichtigste Folge der Wasserbewegung in einer erhöhten O₂-Tension zu suchen; da wir aber durch die wenigen vorliegenden zuverlässlichen Angaben (von denen eine CHOLNOKY 1949 ist) über die Auswirkungen der Strömungsgeschwindigkeit nur sehr wenig wissen, ist es auch besser, Ausdrücke, wie „strömungsindifferent“ zu vermeiden. Das Verhalten der Art ist gegenüber dem osmotischen Druck noch undeutlich, sie ist aber sicher an alkalische Gewässer gebunden, kann Salzkonzentrationen ertragen und ist – wie auch die anderen, mir in dieser Hinsicht bekannten Vertreter der Gruppe „Tryblionellae“ – stickstoff-autotroph. – 4, 6, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 22a, 22b, 23, 24, 30a.

N. ignorata KRASSKE (vgl. HUSTEDT 1930: 422, F.819). Eine Bewohnerin schwach saurer, oligotropher Gewässer. Die Art hat nichts mit *N. filiformis* (W. SM.) SCHÜTT, zu tun, wie es auch aus den letzten Veröffentlichungen von HUSTEDT (z.B. 1957: 356) erhellte; demzufolge kann sie auch nicht als Varietät zu *N. filiformis* gestellt werden, wie es in der von ihr üblichen Unkenntnis der Feinstruktur und Ökologie A. CLEVE-EULER 1952- 78 doch tut. Es ist bedauerlich, dass diese „Auffassung“ auch durch WOODHEAD & TWEED 1958: 356 ohne Kritik nachgeahmt wird. – 1a.

N. insignis GREGORY (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.333, F. 4 und T.352, F.8). Diese marine Art ist in der unten angeführten Probe nicht autochthon. Aus Afrika war sie bisher nur aus den nordafrikanischen Küstengewässern bekannt (vgl. DE TONI & FORTI 1914a: 29. – 10.

N. interrupta (REICHELT) HUSTEDT (in A.S.Atl. T.351, F.9—13 unter *N. moissacensis* HÉRIBAUD var. *Heideni* MEISTER; 1949a: 131; über ihre Nomenklatur vgl. auch CHOLNOKY 1960:96). Diese Art, deren Vorhandensein jetzt auch in Europa tadellos nachgewiesen wurde (BOCK 1955: 27, T.1, F.5, 6; HUSTEDT 1957: 344), ist in südafrikanischen neutralen oder schwach alkalischen, oligotrophen Gewässern eine der am allgemeinsten vorkommenden Arten der Gattung, die so häufig sein kann, dass sie als Indikator für die genannten Zustände dienen kann (vgl. CHOLNOKY 1957a: 74, F. 216—218; 1957b: 356; 1957c: 76; 1958b: 259). Hier ist sie – besonders in den Sommerproben – verhältnismässig spärlich vertreten und nur in der Übergangszone von schwach sauer ins alkalisch im Frühling häufiger. – 4, 5, 6, 7a, 7b, 21, 22a, 22b, 24.

N. Kuetzingiana HILSE (vgl. HUSTEDT 1930: 416, F.802). Eine in den südafrikanischen schwach alkalischen Gewässern weit verbreitete stickstoffheterotrophe Art, die – ausser meinen Angaben – nur ausserordentlich selten in afrikanischen Gewässern nachgewiesen wurde, da, bei nicht geeigneten Untersuchungsmethoden, ihre Verwechslung mit anderen ähnlichen Arten leicht möglich ist. Durch ihre pH-Ansprüche ist sie in diesen Gewässern verhältnismässig selten, in manchen Sommerproben auch nicht autochthon. – 4, 5, 7a, 7b, 21, 25b, 27, 30b.

N. levidensis (W. SM.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 399, F. 760; A.S.Atl. T.332, F.20; 1942a: 128, F.276—278 überall unter *N. tryblionella* var. *levidensis*). – 30a.

N. linearis (AG.) W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 409, F. 784; A.S. Atl. T. 334, F.22—24). Falls der Ausdruck von HUSTEDT (1957: 345) „mesooxybiont“ soviel bedeuten soll, dass die Art in der Oxydation der Verunreinigungen eine Rolle spielt, muss er abgewiesen werden, da *N. linearis* – wie man es sehr einfach mit einem Kulturversuch beweisen kann – vollkommen stickstoffautotroph ist. Falls dieser Ausdruck aber soviel sagen will, dass die Art bei einer verhältnismässig niedrigen O₂-Tension ihr Optimum findet, muss auf den Widerspruch hingedeutet werden, da „rheophile“ Organismen durch die Wasserbewegung O₂-reiche Gewässer bevorzugen. Sie ist eine Bewohnerin katharober, oligo- bis mesotropher, schwach alkalischer Gewässer, womit ihre Verbreitung auch in diesen Gewässern – wo sie in der stark alkalischen Zone überhaupt nicht zu finden war – vollkommen übereinstimmt. – 6, 8a, 9, 10.

N. microcephala GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 414, F.791). Der Ausdruck „halophil“ ist einer der vielen nicht genau definierbaren sog. ökologischen Ausdrücke der Diatomeenliteratur; demzufolge ist es eine Frage der persönlichen Auffassung, ob man diese Art „halophil“ (wie KOLBE 1927: 102) oder nicht halophil (wie HUSTEDT 1957: 352) nennen möchte; eine wirklich wissenschaftlich-ökologische Auseinandersetzung ist aber auf dieser Grundlage nicht möglich. Vorkommen und Verteilung der Art in den afrikanischen Gewässern deuten darauf hin, dass sie in Gewässern mit einem hohen pH gut gedeiht und dabei einen beträchtlich hohen osmotischen Druck ertragen kann. Sie ist jedenfalls stickstoffheterotroph. – 25b, 29, 30a, 30b.

N. palea (KG.) W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 416, F.801; A.S.Atl. T.349, F.1—10). Stark stickstoffheterotroph, kann aber nur unter aeroberen Voraussetzungen (d.i. bei einer ständig, auch nachts hohen O₂-Tension) gedeihen; demzufolge ist sie überall in schnell fliessenden, stark verunreinigten Gewässern mit einer grossen Häufigkeit vertreten (vgl. CHOLNOKY 1958b: 246). – Ausser den Proben aus dem

Oberläufe (Nr. 1a, 1b, 2, 19a, 19b) und einem aus der Gezeitenhubzone (Nr. 14A) in allen Proben.

N. parvuloides CHOLNOKY (1954b: 221; 1954c: 287; 1955a: 179, F.72, 73). Eine mit *N. ignorata* KRASSKE nahe verwandte Art, deren Ökologie auch mit der der KRASSKE'schen Art übereinstimmt; demzufolge ist sie in diesen Gewässern nur spärlich vertreten. – 20.

N. perminuta GRUN. (vgl. HUSTEDT 1942a: 133, F.289–296; 1943b: 230, F.80—87; 1949a: 145). Nach HUSTEDT (1957: 352) wäre die Art alkaliphil, obzwär er die Art – auch nach den Angaben der oben zitierten Abhandlungen – besonders in neutralen und ± schwach saueren Gewässern häufig gefunden hat (Davos; Gando und auf dem Karisimbi in dem Kongo usw.). Die Art ist eine Bewohnerin neutraler Gewässer mit pH-Schwankungen etwas unter 7. Ihr Stickstoffstoffwechsel ist noch nicht untersucht. Der beschriebenen Autökologie entspricht ihre Verteilung im Swartkops, wo sie in der mehr alkalischen Sommerperiode überhaupt nicht zu finden war. – 1a, 2, 3b, 4, 7a.

N. perspicua n.sp. Die Schalen dieser kleinzelligen, schwach verieselten Art zeigen eine oberflächliche Ähnlichkeit mit *N. vitrea* NORMAN (vgl. HUSTEDT 1930: 411, F.787), mit der sie aber durch ihre viel feinere Struktur, Abmessungen und Kielpunkte nicht zu verbinden ist. Sie gehört in die Gruppe der „Lineares“. Schalen linear mit konisch zulaufenden, schwach vorgezogenen und leicht einseitig abgebogenen Enden, 20—25 μ lang, 3,5—4 μ breit, womit aber ihre volle Variationsbreite noch nicht erschöpft sein kann, da ich in der unten angeführten Probe nur wenige Schalen gesehen habe. Kiel schmal, stark exzentrisch, in der Mitte nicht eingesenkt, mit etwa 20 kleinen, rundlichen Kielpunkten in 10 μ , von denen auch die beiden mittleren nicht weiter gestellt sind. Transapikalstreifen bisher nicht aufgelöst. – Fig. 36. – 14A.

Valvae lineares apicibus conicis, leviter unilateraliter deflexis, 20—25 μ longae, 3,5—4 μ latae. Carina angusta valde excentrica, in media parte non emarginata, poris carinalibus circiter 20 minimis, rotundis in 10 μ , medianis non distantioribus. Striae subtilissimae invisibles.

N. sigma (KG.) W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 420, F.813; A.S.Atl. T.336, F.1—6). Die Beurteilung der Ökologie dieser Art ist mir vorläufig noch nicht mit Sicherheit möglich, da ich sie bisher noch nicht reichlich genug gefunden habe, um ihre Verbreitung mit der statistischen Methode bei Veränderungen einzelner Ökofaktoren zu untersuchen. Ihre Verbreitung hier ist nichtssagend, besonders, da ich sie meistens in Einzelexemplaren beobachten konnte. – 3a, 3b, 4, 6, 8a, 13, 24, 28, 30a.

N. subtilis (KG.) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 415, F. 806). Die Art

ist wahrscheinlich an saure Gewässer gebunden. Ein Teil der Angaben über ihr Vorkommen in Afrika ist einer Revision bedürftig, da sie auf Verwechslungen (z.B. mit *N. bacata* HUSTEDT) beruhen müssen. In der unten angeführten Probe waren unter normalen auch sehr kleine Individuen zu beobachten, deren Länge unter 60μ blieb (Fig. 37), die aber durch gleitende Übergänge zu den typischen Formen gebunden waren. – 1a.

N. thermalis KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 403, F.771). Bei sauerstoffarmen Verhältnissen (z.B. stehendes, tiefes Wasser) in stickstoffreichen Gewässern (30—50 mg N per 1) immer sehr häufig. Ihr Stickstoffstoffwechsel (vgl. SAUBERT 1957) ist charakteristisch heterotroph, demzufolge ist ihr häufiges Auftreten – ebenso wie das der *N. palea* – ein sicheres Zeichen der Verunreinigung (vgl. CHOLNOKY 1953a; 1958b), aber – im Gegensatz zu *N. palea* – auch für eine gefährlich sauerstoffarme Umgebung. Ihr pH-Optimum liegt bei 8,4. – 4, 5, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 14, 21, 22b, 23, 24, 25b, 26, 27.

Pinnularia EHRENBERG.

P. divergens W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 323, F.589). – 2.

P. eburnea (CARLSON) ZANON (1941: 49, T.3, F.16—18 = *P. dubitabilis* HUSTEDT 1949a: 105, T.6, F.11—13). HUSTEDT führt die Art, die er jetzt auch in Europa (Bremen) aufgefunden hat, auch in einem seiner neuesten Aufsätze unter *P. dubitabilis* an, obzwar die ZANON'sche Art vollkommen regelmässig beschrieben und publiziert wurde und mit der HUSTEDT'schen Form völlig identisch ist (vgl. auch CHOLNOKY 1960:108, Fig. 324—331). – 12, 18, 20, 27, 30a.

P. gibba (E.) W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 327, F.600). – 3a, 10, 17, 20.

P. gibba var. *sancta* GRUN. (vgl. HUSTEDT 1937—1939, Suppl. 15: 395, T.20, F.35; 1949a: 107, T.6, F.17—20). Diese Varietät habe ich häufig nur in Gewässern mit einem hohen Stickstoffgehalt beobachtet, so ist sie z.B. eine ständige und autochthone Bewohnerin der Vorfluter der Abwasserwerke in Pretoria. Ihre Verteilung in dem Swartkops deutet auch auf eine N-Heterotrophie hin, was aber experimentell bisher noch nicht bewiesen ist. – 3a, 5, 10, 11, 26, 27.

P. graciloides HUSTEDT (1937—1939, Suppl. 15: 293, T.22, F.9, 10; unter *P. gracilis* in A.S.Atl. T.392, F.2, 3, vgl. aber Berichtigung in den „Vorl. Erläuterungen“ zu T.406). Die Art scheint in Südafrika weit verbreitet zu sein und eine ziemlich grosse Variabilität zu haben. Da sie stenotop azidophil ist, ist sie in diesen Gewässern selten. – 3a.

P. interrupta W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 317, F. 573). In der unten angeführten Probe fanden sich unter normalen auch Exemplare, von denen eins auf der Fig. 38 dargestellt wurde und die ich,

trotz ihrer abweichenden Form zum Typus ziehen musste, da sie mit gleitenden Übergängen zu diesem gebunden waren. — 1a.

P. polyonca (BRÉB.) O. MÜLLER (vgl. HUSTEDT 1930: 319, F. 577). Die Variabilität dieser azidobiontischen Art ist viel grösser, als man aus der zitierten Beschreibung vermuten könnte; da aber die Varianten mit lückenlosen, gleitenden Übergängen aneinander gebunden sind, ist ihre Unterscheidung auf einer wissenschaftlichen Grundlage unmöglich. Ihrer azidobiontischen Natur entsprechend habe ich sie in den Swartkops-Proben überhaupt nicht gesehen und kommt sie nur in dem Tsitsikamma vor. — 18.

P. subcapitata GREGORY (vgl. HUSTEDT 1930: 317, F. 571; 1949a: 101, T.8, F.6—15). Die Art wäre nach HUSTEDT (1957: 307) „pH-indifferent“, womit wahrscheinlich gemeint wird, dass sie eine eurytope Bewohnerin neutraler Gewässer wäre. Eine genaue Untersuchung ihrer Verbreitung und besonders ihrer Häufigkeit deutet dagegen darauf hin, dass sie sich um pH 6 optimal vermehrt (vgl. CHOLNOKY 1958d: 180ff). Ihre Verbreitung hier entspricht dem gesagten, da sie nur in den Frühlingsproben und in der Tsitsikamma-Probe zu finden war. — 1a, 1b, 3a, 17, 18.

P. viridis (NITZSCH) E. (vgl. HUSTEDT 1930: 334, F.617a). Trotz den Behauptungen, dass sie „oligohalob (indifferent), pH-indifferent, oligosapro (mesooxybiont)“ wäre (HUSTEDT 1957: 313), ist sie eine Bewohnerin \pm oligotropher, jedenfalls stickstoffärmer, mässig saurer Gewässer, deren pH-Schwankungen nicht oft und nicht weit über 7 steigen. Diesen Postulaten entspricht auch ihre Verbreitung im Swartkops, wobei auch der Unterschied in ihrer Häufigkeit im Frühling und im Sommer zu beachten ist. — 2, 3b, 5, 17, 18, 20.

Pleurosigma W. SMITH.

P. salinarum GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 228, F.344). Die Art scheint in den Brackgewässern der südafrikanischen Küste weit verbreitet zu sein (vgl. CHOLNOKY 1955b: 21; 1959b) und so ist es eigentlich, dass sie hier früher nicht beobachtet wurde. Sie ist im Swartkops nur in den Sommerproben zu finden, in welcher Zeit sowohl der osmotische Druck als auch das pH durchschnittlich höher ist. — 22b, 29, 30a.

Raphoneis EHRENBURG.

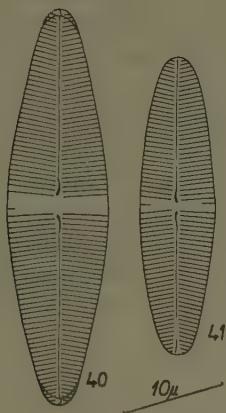
R. nitida (GREGORY) GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930—1937, Teil 2: 177, F.683). Die gesehenen Exemplare waren zwar ausnahmslos klein und auch enger gestreift, als die Angaben der mir bekannten Beschreibungen, da aber in A.S.Atl. T.193, F.15—23 Schalen von ähnlichen Abmessungen (teilweise auch unter *Raphoneis capensis* A.S., zum anderen Teil auch unbenannt) abgebildet wurden, die

wahrscheinlich alle zu derselben Spezies gehören, unterlasse ich die Benennung dieser Formen, deren nähere Untersuchung bis zum Auffinden eines reichlicheren Materials ausgestellt werden muss. Ich bemerke noch, dass ich mehrere ganze Zellen beobachtet habe, so ist eine Verwechslung mit einer *Cocconeis*-Art ausgeschlossen. In der Probe ist die Art sicher nicht autochthon. – Fig. 39. – 20.

Rhopalodia O. MÜLLER.

R. gibba (E.) O. MÜLLER (vgl. HUSTEDT 1930: 390, F.740). – 3a, 3b, 17, 20.

R. gibberula (E.) O. MÜLLER (vgl. HUSTEDT 1930: 391, F.742). – 1a, 1b, 3a, 4, 5, 14, 17, 20, 25a, 29, 30, 30b.



40, 41. *Stauroneis Gregorii* RALFS.

Stauroneis EHRENBURG.

S. Gregorii RALFS (vgl. CLEVE und GRUNOW 1880: 47, T.3, F.64; CLEVE 1894: 145; HEIDEN in A.S.Atl. T.242, F.14; HUSTEDT 1939: 179, F.46, wahrscheinlich auch F.43—45, da die f. *linearis* HUSTEDT keinesfalls und die var. *densestriata* HUSTEDT kaum von dem Typus abzugrenzen sind). Wie aus den oben zitierten Beschreibungen und Abbildungen hervorgeht und wie auch bei HUSTEDT (l.c.) hervorgehoben wird, ist die Variabilität der Art sehr gross; demzufolge zweifle ich nicht, dass die gesehenen Schalen, von denen zwei auf den Fig. 40 und 41 abgebildet wurden, hierher gehören. Die Art wurde schon früher durch ZANON (1938: 633) in Afrika beobachtet. – 13, 30a, 30b.

S. pachycephala CLEVE (1894: 146). In den angeführten Proben waren die wenigen gesehenen Schalen kaum autochthon. – 17, 19b.

S. salina W. SMITH (vgl. HUSTEDT 1930: 258, F.414; HEIDEN in A.S.Atl. T.242, F.8). – 30a.

Stenopterobia BRÉBISSON.

S. intermedia (LEWIS) VAN HEURCK (vgl. M. SCHMIDT und FRICKE in A.S.Atl. T.266, F.1, 2 unter *Surirella sigma* QUELLE; FRICKE und HUSTEDT ebenda, T.284, F.3—14; HUSTEDT 1930: 428, F.830). Die Verbreitung der Art ist auch hier ihrer starken Azidophilie vollkommen entsprechend. – 1a, 2, 3a, 17, 19a, 19b, 20.

Stephanodiscus EHRENBURG.

S. Hantzschii GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 110, F.87). Die Art scheint auch hier an ein ständig hohes pH gebunden zu sein und ich bin der Meinung, dass die Unterschiede in der Beurteilung der Ökologie der Art bei JØRGENSEN (1948: 66) und HUSTEDT (1957: 214) nur auf einem Wortgebrauch beruht. Die kategorisierende Terminologie der Ökologen schafft Grenzen, die in der Natur weder räumlich noch zeitlich vorhanden sind, demzufolge immer wieder zu Widersprüchen leiten müssen. Die Art lebt hier in den Abschnitten mit einem ständig hohen pH, scheint aber den osmotischen Druck des Mündungsgebietes nicht ertragen zu können. Ihre Häufigkeit ist im Sommer ansehnlich grösser, da in dieser Zeit das pH in einem längeren Abschnitte konstant hoch bleibt, was in der Periode der Winterregen nicht der Fall sein kann. – 14, 27, 28.

Surirella TURPIN.

S. angusta KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 435, F.844, 845). Da sich die Art in allen von mir in dieser Hinsicht untersuchten Gebieten als eine in neutralen und schwach alkalischen, sauerstoffreichen Gewässern weit verbreitete erwies, ist ihre Seltenheit im Swartkops, wo ein solcher Abschnitt nur schwach und mehr nur im Winter zu Vorschein tritt, leicht verständlich. Dementsprechend war sie auch nur in den Frühlingsproben nachzuweisen. – 8a, 8b, 9.

S. delicatissima LEWIS var. *africana* CHOLNOKY (1959: 65, F.345, auch HUSTEDT 1949a: 155). „Azidobiont“, d.h. sie vermehrt sich optimal in einer oligotrophen Umgebung mit einem ständig unter 6—6,2 bleibendem pH, demzufolge ist sie hier selten und nur in den Frühlingsproben vorhanden. – 1a, 1b, 3a, 3b, 17, 18.

S. ovalis BRÉB. (vgl. HUSTEDT 1930: 441, F.860, 861). – 8a.

S. ovata KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 442, F.863, 864). Diese in Europa so weit verbreitete Art habe ich bisher in Afrika nur selten gesehen (vgl. CHOLNOKY 1953a: 355; 1953b: 146; 1957c: 84) uzw. immer in Gewässern mit einem hohen pH. – 9, 12.

Synepra EHRENBURG.

S. acus KG. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.303, F.7, 9; 1930: 155, F.170). – 25a.

S. acus f. *radians* (KG.) HUSTEDT (1930: 155, F.171; 1957: 237). – 21.

S. Allansonii CHOLNOKY (1958b: 262, F.33, 34). – 3b, 4.

S. minuscula GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 158, F.180; 1957: 238). –

19a.

S. pulchella (RALFS) KG. var. *minuta* HUSTEDT (in A.S.Atl. T.300, F.34, 35). Die Form ist auf dem unten angegebenen Standorte nicht autochthon. – 3b.

S. rumpens KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 156, F.175). Eine in neutralen Gewässern des südlichen Afrika weit verbreitete Art, deren Verteilung in dem Swartkops mit dem gesagten vollkommen übereinstimmt. – 3a, 3b, 4, 5, 19a, 19b, 24 (verschlepptes Einzelexemplar).

S. tabulata (AG.) KG. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.304, F.6—12). Zum optimalen Gedeihen der Art ist ein höherer osmotischer Druck nötig, welcher aber nicht mit den vorhandenen Chlor-Ionen gemessen werden kann, da sie auch in Lösungen von Karbonaten (wie in Ungarn oder in dem Jakkals-Bache, vgl. CHOLNOKY 1955b: 23, wo Chloride in keiner nennenswerten Menge vorhanden sind) ihre Lebensbedingungen finden kann, was aber bei weitem nicht bei allen Halophyten der Fall ist. Ich muss auch darauf hindeuten, dass nicht die Gesamtkonzentration, sondern die Grenzen der Konzentrationsschwankungen bei der Bestimmung der Zusammensetzung einer Assoziation ausschlaggebend sind (vgl. HUSTEDT 1957: 238, aber auch 1949b: 41—43). – 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22a, 22b, 24, 25a, 25b, 26, 27, 28, 29, 30a, 30b.

S. tenera W. SM. (vgl. HUSTEDT 1930: 158, F.182; 1937—1939, Suppl 15: 161). Bei einem pH um 6 mit Schwankungen bis zum Neutralpunkt scheint die Art weit verbreitet zu sein (besonders an dem südafrikanischen Plateaurande, vgl. CHOLNOKY 1956: 90; 1957c: 84, F.143). – 1a.

S. ulna (NITZSCH) E. (vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.301, F. 1—26 T.302, F.1—17, 19). – Ausgenommen die sehr stickstoffreichen (Nr. 10), zeitweise salzhaltigen (Nr. 12, 14, 14A, 30b) und sehr saueren (Nr. 18) Fundorte in allen Proben, aber nur in den neutralen Abschnitten in einer höheren Individuenzahl (Maximum im Frühjahr in der Probe 3b, wo auch das nötige Substrat vorhanden war, im Sommer in der Probe 19b, wo ebenfalls Fadenalgen gesammelt wurden).

S. ulna var. *longissima* (W. SM.) BRUN (= *S. biceps* KG. vgl. HUSTEDT in A.S.Atl. T.303, F.10—15). Ihre Verbreitung deutet darauf hin, dass sie die typische Form in einer mehr saueren Umgebung ersetzt, so halte ich es nicht ausgeschlossen, dass sie ein durch die

Azidität des Wassers bedingter Phänotypus ist. – 1a, 3a, 19a, 19b, 20.
S. ulnavar. spathulifera GRUN. (vgl. HUSTEDT 1930: 152, F.165). – 13.

Tabellaria EHRENBURG.

T. flocculosa (ROTH) KG. (vgl. HUSTEDT 1930: 123, F.101). Die optimale Vermehrung der Art habe ich überall in mässig sauren (pH um und über 6), aber sauer bleibenden Gewässern beobachtet (vgl. auch KNUDSON 1954); da ihre Zellen aber durch den Bau der Kolonien sehr leicht verschleppt werden können, sind über die Ökologie der Art schon manche unzutreffende Meinungen geäussert (LIEBMANN geht aber sicher zu weit in 1951: 369, wo er die noch niedrigeres pH bevorzugende *Tabellaria fenestrata*, die hier überhaupt nicht vorkommt, „mesosaprobt“ nennt). – 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 4, 5, 6, 7b, 10, 17, 18, 19a, 19b, 20, 22a, 25b (ich mache darauf aufmerksam, dass die Art in auffallend mehr Frühlingsproben als in Sommerproben vorkommt.)

Tropidoneis CLEVE.

T. lepidoptera (GREGORY) CLEVE (1894: 25). – 30b.

In der Florenliste habe ich wiederholt auf die Unterschiede zwischen der Verbreitung der einzelnen Arten in den Frühlings- und Sommerproben hingewiesen; bei einer eingehenden Untersuchung der Fundorte wird es auch deutlich, dass gewisse Arten nur im Oberlauf, andere dagegen nur in der Nähe der menschlichen Siedlungen, wieder andere nur in dem Mündungsgebiete zu finden sind. Diese Tatsachen gestatten wohl schon einige Folgerungen sowohl über das pH, Stickstoff- oder Salzgehalt der Fundorte, als auch über die Autökologie der betreffenden Arten; da aber diese Angaben nur von floristischer Art sind, sind die Folgerungen eben bei den am häufigsten vorkommenden Arten, oder bei denen, die für die in dem Swartkops-Gebiete gegebenen Verhältnissen einen „Meso“-Charakter zeigen, d.i. ± eurytop sind, unsicher, undeutlich begrenzt, um eine wissenschaftliche Bedeutung zu haben, besonders, falls wir nicht von der streng wissenschaftlichen Grundlage der Ökologie, die bei STOCKER (1957) formuliert ist, abweichen wollen.

Die inhärenten Schwächen der floristischen Beobachtungen und deren Verwertung für ökologische Schlussfolgerungen – da bei solchen die produktions- und vermehrungsbiologischen Faktoren vollkommen vernachlässigt werden müssen, die immer vorhandene Möglichkeit der Verschleppung ausser acht gelassen wird und da dabei schweigend angenommen wird, dass die Arten so scharf angepasst sind, dass sie unter ungünstigen Verhältnissen überhaupt nicht, auch nicht für eine kurze Zeit leben können – bedeuten eine

	Station Nr.	1				2		3		4	
		Probe Nr	1a	1b	2	19a	19b	3a	3b	20	4
<i>Achnanthes Engelbrechtii</i> Cholnoky			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>hungarica</i> Grunow			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>microcephala</i> Kg.			0.9	0.9	8.0	0.5	12.8	11.3	17.9	7.7	2.9
" <i>minutissima</i> Kg.			8	0.3	-	-	S	0.2	2.0	S	47.4
" <i>swazi</i> Cholnoky			-	1.1	2.0	0.3	S	2.0	3.2	1.2	S
<i>Amphora acutiuscula</i> Kg.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anomooneis brachysura</i> (Bréb.) Cl.			0.6	1.1	-	-	-	1.2	S	2.7	-
" <i>exilis</i> (Kg.) Cl. + var. <i>lanceolata</i> A. Mayer			1.6	2.3	4.8	10.4	45.8	37.0	10.6	32.0	15.4
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kg.			-	-	-	-	-	-	-	-	S
<i>Cymbella microcephala</i> Grun.			S	-	-	-	S	6.7	S	7.0	2.6
<i>Eunotia exigua</i> (Bréb.) Grun.			2.0	6.0	-	-	-	3.3	2.4	-	-
" <i>garusica</i> Cholnoky + var. <i>polydentalia</i> Cholnoky			1.6	5.2	1.4	3.3	0.6	0.5	0.4	S	S
" <i>pectinalis</i> (Kg.) Rabb. var. <i>minor</i> (Kg.) Rabb. + f. <i>impressa</i> (E.) Hust.			S	S	0.3	-	-	S	1.2	3.6	-
" <i>rhomboidea</i> Hustedt			0.6	1.1	0.6	-	-	0.7	S	2.7	-
<i>Fragilaria capricina</i> Desmazières var. <i>acuta</i> Grunow			0.9	S	2.3	-	-	-	-	-	-
" <i>pinnata</i> E.			-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
<i>Frustulia rhomboides</i> (E.) de Toni var. <i>saxonica</i> (Rabb.) de Toni			0.6	S	2.0	S	0.9	1.7	S	11.4	-
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kg.) Grun. + var. <i>lagenula</i> (Grun.) Hust.			3.2	0.3	2.0	0.5	S	1.4	2.4	0.3	0.8
<i>Mastogloia elliptica</i> Ag. var. <i>Dansei</i> (Thwaites) Grun.			0.3	S	-	-	-	2.2	0.4	0.9	-
<i>Navicula ammophila</i> Grunow			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>coffervacea</i> Kg.			-	-	-	S	-	-	-	-	-
" <i>cryptocephala</i> Kg.			S	-	-	S	0.3	0.2	-	S	2.1
" <i>gregaria</i> Donkin			-	-	-	-	-	-	0.4	-	0.3
" <i>hyalosira</i> Cleve			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>mollis</i> (W. Sm.) Cl.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>murialis</i> Grun.			-	-	-	-	-	S	-	-	-
" <i>perparva</i> Hustedt			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>pygmaea</i> Kg.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>seminulum</i> Grunow			-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Sm.) Schütt			0.3	S	S	-	-	1.2	S	0.3	S
" <i>fonticola</i> Grun.			-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.5
" <i>frustulum</i> (Kg.) Grun. var. <i>perpusilla</i> (Rabb.) Grun.			-	-	-	-	-	-	S	0.3	-
" <i>gracilis</i> Hustedt			-	0.3	S	-	-	0.2	-	-	5.0
" <i>interrupta</i> (Reichelt) Hustedt			-	-	-	-	-	-	-	-	10.7
" <i>Kuetzingiara</i> Hilse			-	-	-	-	-	-	-	-	S
" <i>palea</i> (Kg.) W. Smith			-	-	-	-	-	S	0.8	S	1.3
" <i>thermalis</i> Kützing			-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia gibba</i> (E.) W. Sm. var. <i>sancta</i> Grun.			-	-	-	-	-	S	-	-	-
<i>Stauroneis Gregorii</i> Ralfs.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella angusta</i> Kg.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra tabulata</i> (Ag.) Kg.			-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>ulna</i> (Nitzsch) E.			S	S	5.4	6.9	8.0	S	6.9	0.3	0.3
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kg			83.8	76.2	67.0	75.4	29.6	24.3	46.6	12.1	S
<i>Eunotia zusammen</i>			4.2	16.0	3.4	3.6	0.6	5.7	4.8	8.7	-
<i>Nitzschia zusammen</i> (ausser <i>Tryblionellae</i> , <i>Grunowiae</i> , <i>Sigmoideae</i> , <i>Obtusae</i> und <i>N. linearis</i>)			0.9	0.3	-	-	-	0.9	1.6	1.2	7.1

6		7		8		9		10		11		12		13		14		14A		17				
6	22a	22b	7a	7b	23	8a	8b	24	9	25a	25b	10	26	11	27	12	28	13	29	14	30b	30a	17	
S	0.2	-	-	0.5	-	-	0.3	-	-	S	0.2	-	-	-	-	S	0.3	-	0.3	12.6	5.5	-	-	
0.2	-	-	0.5	-	S	-	-	-	-	-	-	S	-	2.6	-	S	-	-	0.6	-	-	-		
-	-	0.5	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3		
15.0	3.5	0.2	5.5	10.4	S	0.7	0.5	S	0.3	S	S	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	S	0.3		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.9	8.6	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
S	-	-	S	0.3	-	-	-	-	S	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	38.3		
2.2	4.5	0.2	6.3	3.0	16.0	2.7	4.1	13.4	6.7	2.8	4.3	0.7	0.8	S	3.0	0.3	0.6	6.1	1.0	16.0	2.2	1.6	S	
-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.6		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	47	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	70.0	77.8	2.5	61.4	50.1	5.2	62.6	37.6	59.3	49.4	60.5	75.1	4.6	5.9	14.6	63.0	49.1	33.1	78.4	87.3	12.4	14.2	34.2	S
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	
3	2.2	0.5	1.0	6.5	7.7	2.6	2.7	2.2	1.1	0.3	S	0.2	9.2	9.7	12.0	0.8	1.3	0.3	S	-	0.3	1.8	-	0.7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	S	0.3	21.6	-	-	-	0.3	0.3	-	-	
0	2.2	4.7	2.8	1.1	3.8	2.6	2.5	2.7	1.1	4.8	3.6	1.9	7.8	2.1	23.4	0.2	15.8	1.2	S	0.3	0.5	0.6	1.3	S
0.2	1.8	-	0.3	-	0.5	-	0.3	-	6.2	0.3	0.5	1.6	-	0.3	-	3.5	S	0.5	S	9.3	S	0.3	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	
-	0.5	7.6	-	-	1.3	0.5	-	0.8	0.3	S	0.2	-	-	-	-	0.5	1.8	0.2	-	S	0.6	1.3	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	6.4	2.0	0.2	-	0.3	-	-	0.3	-	-	-		
-	-	-	-	0.3	-	S	0.2	0.3	-	S	7.4	12.5	34.4	0.8	0.3	0.3	-	0.3	0.3	-	-	-		
-	S	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	14.2	-		
-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	87	2.8	2.3	S	-	-	-	S	-	-	-	-		
-	S	1.8	0.3	-	0.3	0.7	27.8	0.2	7.9	0.8	0.9	0.2	0.2	S	S	8.8	0.9	-	S	-	17.2	0.3	0.7	
6	0.2	3.0	0.8	1.1	1.1	-	0.5	1.1	2.5	2.0	8.7	1.7	-	2.1	2.0	0.5	2.1	0.9	4.8	2.4	9.6	S	1.0	0.7
-	0.2	47.1	-	-	11.2	14.3	7.9	5.2	13.5	20.5	3.3	1.4	4.3	4.9	0.5	4.3	2.7	0.8	1.6	38.5	48.8	S	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	
0	0.4	0.2	0.2	0.5	0.3	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	
-	-	-	0.3	0.3	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	
0	2.0	4.3	35.6	7.6	0.5	57.5	2.0	0.5	8.8	2.8	1.7	0.2	2.8	51.4	2.3	2.8	1.9	56.4	1.5	1.3	1.9	0.6	0.7	S
-	-	S	1.1	-	0.3	S	3	3	S	-	0.2	50.4	0.2	0.3	0.2	0.5	-	-	S	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	S	S	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	2.3	-			
-	-	-	-	-	-	2.0	S	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
S	1.3	0.2	0.3	19.2	-	4.5	14.2	1.4	0.6	0.3	7.3	0.2	S	0.3	S	9.4	0.3	6.1	3.4	11.3	2.8	3.9	-	
0	0.4	S	S	1.4	-	S	0.2	1.4	0.2	S	S	0.7	-	0.2	S	0.8	-	S	0.2	0.3	-	-	0.3	
0	0.2	S	-	-	S	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	
5	2.6	4.5	83.5	12.6	2.2	69.0	18.7	10.8	18.4	18.6	31.7	7.6	54.8	58.0	9.8	4.8	10.4	60.0	8.1	5.6	50.0	50.9	1.7	1.4

so grosse und unberechenbare Fehlerquelle, dass solche Bestrebungen nur zu Misserfolgen und Verwirrungen leiten können.

Demzufolge kann auch nicht erwartet werden, dass die Ergebnisse solcher Untersuchungen, seien diese noch so ausgebretet, gewissenhaft und schwierig, eine einheitliche Beurteilung der Ökologie der Fundorte oder der Autökologie der Arten einigermassen ermöglichen sollten, geschweige dem, die praktische Anwendung solcher Ergebnisse, z.B. in der Abwasserbeseitigung, Selbstreinigung der Flüsse oder in der Beurteilung der Qualität des Wassers usw. gestatten sollten.

Dass hier eine andere Methode unbedingt nötig ist, ist so selbstverständlich, dass darüber eigentlich überhaupt nicht gesprochen werden müsste und dass eine solche Methode zur Verfügung steht, haben meine Arbeiten in dieser Richtung (vgl. CHOLNOKY 1953a, 1955a, 1957b, 1958b, 1958c, 1958d usw.) schon bewiesen. Die Voraussetzung der Methode ist, dass die günstigen ökologischen Verhältnisse nicht das Erscheinen oder Verschwinden (floristisches Vorhandensein oder Fehlen) einer Art, sondern ihre Vermehrung beeinflussen. Da dieses Postulat bei allen lebenden Organismen die Grundlage ihrer Verbreitung ist, ist seine Richtigkeit kaum zu bezweifeln. Die günstigen oder ungünstigen Vermehrungsverhältnisse manifestieren sich aber, bei Veränderungen der Ökofaktoren wohl mit einiger Trägheit, in der Häufigkeit der Arten, die die Assoziationen zusammensetzen, in welchen die am meisten begünstigten Formen schnell eine Dominanz erreichen müssen.

Dieser Gedankengang ist kaum anfechtbar, demzufolge ist auch hier die Arbeit mit Häufigkeitsstatistiken – die durch die Methode von THOMASSON ermöglicht wurde – die einzige, die mehr brauchbare, zahlenmäßig, also auch graphisch darstellbare und praktisch anwendbare Resultate verspricht. Auf dieser Stelle sei aber gleich hervorgehoben, dass die Hydrologie des Swartkops-Baches bekannt ist und in Kürze auch durch Herrn Dr. A.D. HARRISON beschrieben werden wird.

Die Fehlerquellen der THOMASSON-Methode lassen es aber nicht zu, auch mit sehr niedrigen Häufigkeiten zu arbeiten und so wurde hier vorausgesetzt, dass nur die Arten, die in mindestens einer der Proben mit einer Häufigkeit von über 2 % vertreten sind, zuverlässliche ökologische Aufschlüsse liefern können.

In der folgenden Tabelle I sind die festgestellten Häufigkeitszahlen in Prozentsätze eingetragen, wobei nur die Probe 14A ausser acht gelassen wurde, da sie verhältnismässig wenige Diatomeenschalen aber sehr viel Schlick enthielt und so zu einer zuverlässlichen THOMASSON-Zählung ungeeignet war. Der Buchstabe „S“ bedeutet „Spuren“, d.i. die betreffende Art wurde in der betreffenden Probe nur im Laufe der floristischen Analyse, nicht aber in der Häufigkeitszählung beobachtet.

Aus der Tabelle geht hervor, dass unter den Stationen unterhalb der ersten grösseren Siedlungen (Stationen 6—14A) und denen oberhalb dieser weitgehende Unterschiede in der Zusammensetzung der Assoziationen feststellbar sind, welche aber nur teilweise durch die Tätigkeit des Menschen erklärt werden können.

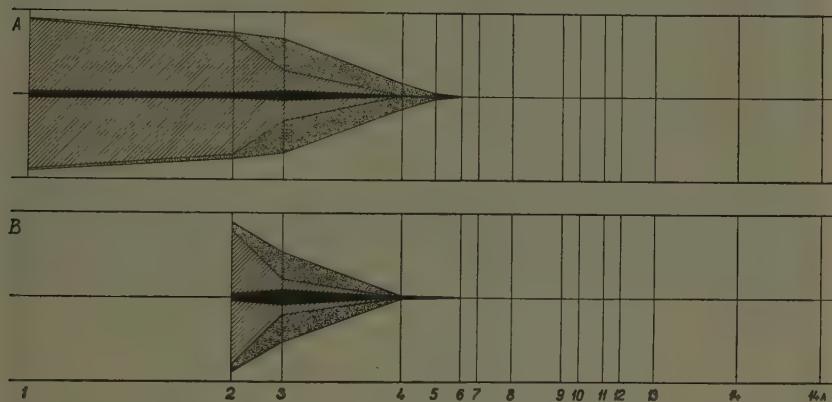
Die Proben aus den Stationen 1—4 enthalten Vergesellschaftungen, welche hauptsächlich aus *Anomoeoneis brachysira*, *A. exilis*, *Eunotien*, *Tabellaria flocculosa* und nur in geringerem Masse aus anderen Arten zusammengesetzt sind. Die relative Häufigkeit der *Eunotien* ist gering, nur in der Probe 1b erreicht sie 16 %, in den anderen bleibt sie meistens weit unter 10 %. Die letzte Probe, in welcher die *Eunotien* noch mit einer Häufigkeit von über 0,1 % vorkommen ist die Probe Nr. 5 und sie konnten in den floristischen Analysen – verschleppt – nur einmal flussabwärts beobachtet werden (Probe 11). Neben den *Eunotien* ist nur *Anomoeoneis brachysira* als eine Art stark saurer Gewässer zu betrachten, die noch niedrigere pH-Werte, als die hier vorkommenden *Eunotien* bevorzugt. Ihre Häufigkeit in den Proben ist noch geringer und ihr Auftreten noch mehr sporadisch, als die der *Eunotia*-Arten.

In den vier obersten Stationen sind die häufigsten Arten *Tabellaria flocculosa* und *Anomoeoneis exilis*, welche letztere hier meistens in ihrer lanzettlichen Form (var. *lanceolata* MAYER) anzutreffen ist. Nach meinen Beobachtungen liegt das pH-Optimum für *Tabellaria* zwischen 6,2—6,4, für *Anomoeoneis exilis* noch höher (etwa 6,6—6,9) und dementsprechend ist auch in den Stationen 1 und 2 die *Tabellaria*, in den anderen uzw. (2), 3 und 4 die *Anomoeoneis* häufiger.

Um die Verhältnisse ganz deutlich darzustellen und die Vergleichung der beiden Probenreihen zu erleichtern sind die gefundenen Häufigkeitszahlen für die oben besprochenen Arten in der hier folgenden Fig. 42 graphisch dargestellt. Bei dem Entwurf des Graphikons über die erste Probenreihe (gesammelt im Frühling, in der Zeichnung „A“ bezeichnet) wurden die Angaben über die Proben mit Fadenalgen (1b, 3b, 7b, 8b) ausser acht gelassen, bei der zweiten (am Ende des Sommers gesammelt – mit „B“ bezeichnet) sind dagegen diejenigen Proben, die in der Nähe, nicht aber genau auf den Stationen gesammelt wurden (19b, 22b, 25b) nicht in Betracht gezogen. Die Methode des Entwurfs ist dieselbe, die ich bei der Darstellung der Assoziationen des Jukskei-Baches und des Sumpfes Olifantsvlei ausgearbeitet habe (vgl. CHOLNOKY 1958b, 1958d).

Aus einer Vergleichung der beiden Darstellungen (Fig. 42, Graphikon „A“ und „B“) erhellte es deutlich, dass im Oberlaufe des Flusses allgemein und beständig mässig saure Verhältnisse herrschen müssen, die bei einem höheren Wasserstande (Graphikon A) mehr nach unten, bis zu der Station 5, verschoben wird, bei Niedrigwasser

(Graphikon B) verkürzt sich der saure Abschnitt und endigt schon bei der Mündung des Elandsrivers. Übrigens stimmen aber die zwei Kurvensysteme weitgehend miteinander überein, selbst soweit, dass bei Rooikrans konsequent eine kleine Vermehrung in der *Eunotia*-Häufigkeit eintritt, welche als Auswirkung der einmündenden Nebenflüsse aufzufassen ist.



42. Graphische Darstellung der Häufigkeit der *Eunotia*-Arten (schwarz), *Tabellaria flocculosa* (schraffiert) und *Anomoeoneis exilis* var. *lanceolata* (punktiert).

Hier sei auch auf die relative Häufigkeit der Arten in der Station 17 hingewiesen, welche in grossen Zügen vollkommen mit der der Station 3 übereinstimmt (vgl. Tabelle I); demzufolge ist anzunehmen, dass auch in den Nebenflüssen, die auf derselben geologischen Formation (Tafelberg- und Bokkeveld-Series des kaapschen Systems aus dem Paleozoikum) gelegen sind und keine dichtbesiedelte Landschaft durchströmen, dieselben Verhältnisse und Assoziationen, wie im Oberlauf, vorhanden sind. Es erscheint mir nötig zu bemerken, dass die anderen, hier nicht näher besprochenen Elemente der Assoziationen an dieselben – genannten – ökologischen Faktoren angepasst sind und genau dieselbe Veränderungen auf genau denselben Stellen verraten (z.B. *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Nitzschia gracilis* usw.).

Um die Unterschiede zwischen der mässig sauren *Tabellaria*-Assoziation und der schon nach neutral neigenden *Anomoeoneis exilis*-*Tabellaria* Assoziation zu zeigen, bringe ich auf der Fig. 43 ein Photo im Phasenkontrast von der Probe 1a, die, abgesehen von Einzel'exemplaren der *Eunotia garusica*, als reine *Tabellaria*-Vergesellschaftung gelten kann und zur Vergleichung auf der Fig. 44 eine solche von der Probe 3a. In der letzteren erscheinen schon sehr viele



43. *Tabellaria flocculosa* und *Eunotia* Assoziation der Probe Nr. 1a. Phasenkontrast.



44. *Tabellaria flocculosa*- *Anomoeoneis exilis* Assoziation der Probe Nr. 3a. Phasenkontrast.

Anomoeoneis exilis var. *lanceolata* Exemplare, aber auch andere Arten als Zeichen der Erhöhung der durchschnittlichen pH-Werte. Die stärker vergrösserte Fig. 45 stellt einen Teil des Präparates aus derselben Probe dar, auf welchem das Vorhandensein von *Mastogloia elliptica* var. *Dansei* und der echten *Cymbella gracilis* festzustellen ist.

Dass die Assoziationen in stark sauren Gewässern des Gebietes vollkommen abweichend zusammengestellt sind, beweist die Analyse der Probe Nr. 18, die auf derselben Untersuchungsreise durch Herrn Dr. HARRISON im Tsitsikamma-Gebirge aus dem Bache Grootrivier (dystroph, pH zwischen 5 und 6) gesammelt wurde.



45. *Mastogloia elliptica* var. *Dansei* und *Cymbella gracilis* zwischen den vorherrschenden *Tabellaria flocculosa* und *Anomoeoneis exilis* Individuen in der Probe Nr. 3a. Phasenkontrast.

In dieser war die Zusammensetzung der Assoziation die folgende (die kleinen *Eunotien* wurden zusammengerechnet, da sie in Pleuralansicht nicht immer mit der nötigen Sicherheit voneinander zu unterscheiden sind und da die meisten Exemplare dieser Arten in gewöhnlichen Präparaten auf ihrer Pleuralseite liegen):

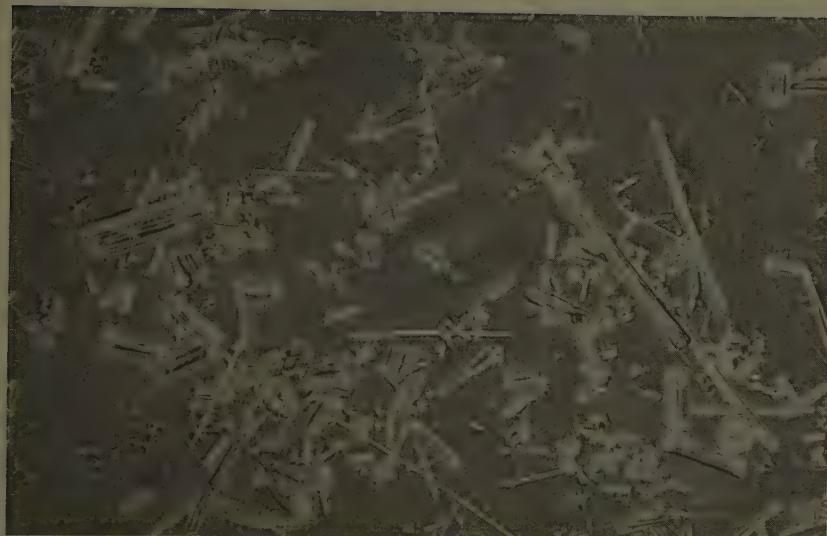
TABELLE II

	%
<i>Achnanthes desperata</i> Cholnoky	10,6
<i>Anomoeoneis brachysira</i> (Bréb.) Cl.	0,3
<i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cl.	1,8
<i>Cymbella ventricosa</i> KG.r.	0,5
<i>Eunotia grausica</i> Cholnoky + var. <i>polydentula</i> Cholnoky	4,9
<i>Eunotia lunaris</i> (E.) Grun.	1,0
<i>Eunotia mogolensis</i> Cholnoky	5,2
<i>Eunotia</i> kleine Arten: <i>E. convexa</i> Hust. f. <i>impressa</i> Kust.	
<i>E. hugenottarum</i> Cholnoky	
<i>E. pectinalis</i> (Kg.) Rabh. var. <i>minor</i> (Kg.)	
Rabh. f. <i>impressa</i> (E.) Hust.	
<i>E. pseudoveneris</i> Hust.	
<i>E. rhomboidea</i> Hust.	
<i>E. Siolii</i> Hust	61,2
<i>Frustulia magaliesmontana</i> Cholnoky	0,3
<i>Frustulia rhomboides</i> (E.) de Toni var. <i>saxonica</i> (Rabh.) de Toni	2,8
<i>Navicula seminuloides</i> Hust. var. <i>sumatrana</i> Hust.	5,4
<i>Navicula subtilissima</i> Cl.	4,4
<i>Nitzschia palea</i> (Kg.) W. Sm.	0,3
<i>Pinnularia subcapitata</i> Greg.	0,5
<i>Surirella delicatissima</i> Lewis var. <i>africana</i> Cholnoky	0,3
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kg.	0,5

In der Assoziation sind also die *Eunotien* mit einer stattlichen Häufigkeit von 82,3 % vertreten, außerdem kommen auch Arten vor, die in dem Swartkops-System überhaupt nicht zu beobachten waren (*Achnanthes desperata*, mehrere *Eunotia*-Arten, *Navicula seminuloides* var. *sumatrana* usw.).

Es ist demzufolge mit Recht anzunehmen, dass diese Vergesellschaftung für stark saure Verhältnisse charakteristisch ist, aber doch nicht als die Assoziation ständig stark sauren Gewässers des Gebietes betrachtet werden kann, da die Stelle der Probenahme weit von den Quellen des Flusses entfernt lag, wo die pH-Werte schon steigen müssen und jedenfalls erheblichen Schwankungen unterworfen sind (die Erhöhung des pH's flussabwärts ist die Folge der Störung des Puffersystems durch die Assimilation der submersen Pflanzen und hat nichts unmittelbar mit der „Eutrophierung“ zu tun).

Die Unterschiede sind selbst in der Florenliste sehr beträchtlich, welche aber nur bei voneinander stark abweichenden ökologischen



46. *Eunotia*-Assoziation aus dem Tsitsikamma-Gebirge in der Probe Nr. 18.
Phasenkontrast.



47. Stärker vergrösserter Teil der *Eunotia*-Assoziation in der Probe Nr. 18.
mit *E. mogolensis* in der Mitte. Phasenkontrast.

Verhältnissen zu erwarten sind und sie können auch auf den Fig. 46 und 47 tadellos gesehen werden, wo zwei Teile des aus der Probe 18 fertigten und analysierten Präparats einmal mit schwacher (Fig. 46) und einmal mit starker (Fig. 47) Vergrösserung im Phasenkontrast photographiert wurde.

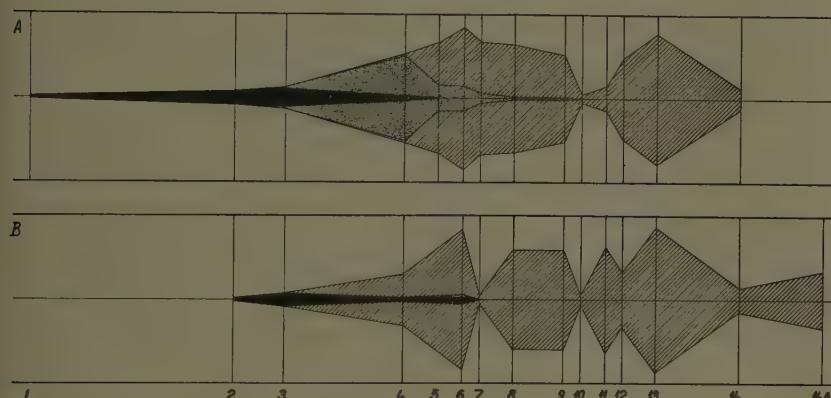
Dem mässig sauren Oberlaufe des Swartkops-Baches folgt ein Abschnitt, in welchem sowohl die menschlichen Siedlungen als auch die Nähe des Meeres die ursprünglichen ökologischen Eigenschaften des Flusses sehr schnell und gründlich verändern. Abgesehen von der Verunreinigung ist das Steigen des pH's und die Vermehrung der Menge der gelösten Salze am meisten charakteristisch, wodurch der neutrale aber katharobe Abschnitt des Flusses – der bei den Flüssen in Natal sehr lang sein kann – bis zu unbedeutenden Spuren eingeschränkt wird.

Die Richtigkeit der gesagten wird am schönsten durch die Häufigkeit der Arten *Achnanthes microcephala*, *A. minutissima* und *Fragilaria pinnata* bewiesen. Diese drei Arten haben zu ihrem Gedeihen eine hohe Sauerstofftension nötig; die zwei *Achnanthes*-Arten sind teilweise auch von dem Vorhandensein eines geeigneten Substrats abhängig, aber da sie in der Qualität der Unterlage nur wenig wählerisch sind, ist dieser Faktor nur von sekundärer Bedeutung. *Fragilaria* ist dagegen nicht an ein Substrat gebunden. Die pH-Bedürfnisse der drei Arten sind aber verschieden, da *Achnanthes microcephala* in sehr schwach sauren, *A. minutissima* in neutralen und *Fragilaria pinnata* in \pm schwach alkalischen Gewässern ihre Optima finden.

Die Häufigkeit der drei genannten Arten wurde auf der Fig. 48 dargestellt. Nach dieser ist im Oberlaufe die *Achnanthes microcephala* ziemlich häufig, ihre Häufigkeit nimmt aber nach unten zu schnell ab und schon bei der Station 4 wird sie durch *A. minutissima* ersetzt. Im Frühling (Graphikon A – Wasserreichtum) kommt sie in diesem Abschnitte des Baches zu einer reichlichen Entwicklung, unterhalb der Station 4 vermindert sich ihre Häufigkeit schnell, sie ist aber bis zu der Einmündung des Abwassers von Uitenhage (Station 10) doch in messbaren Mengen vertreten. Bei den sommerlichen Niedrigwasserzuständen vollzieht sich der Übergang von einer schwach sauren Reaktion in eine basische noch schneller (Graphikon B); die neutrale Zone fällt beinahe gänzlich weg, demzufolge ist auch *Achnanthes microcephala* spärlicher vertreten und *A. minutissima* auf eine nur unbedeutende Individuenzahl vermindert, da das jetzt plötzlich steigende pH in den Abschnitten, die im Frühjahr für die Entwicklung der Art günstig waren, die Vermehrung der Art hemmte.

Dass diese Veränderung in der Häufigkeit der beiden *Achnanthes*-Arten, besonders in der der *Achnanthes minutissima*, tatsächlich durch pH-Unterschiede und nicht etwa durch Sauerstoffmangel

hervorgerufen wurde, zeigt das Verhalten der *Fragilaria pinnata*, welche in der wasserreichen Periode (Graphikon A) erst bei den Stationen 5 und 6 die dominierende Form der Assoziation wird, in der wasserarmen Zeit (Graphikon B) erreicht sie aber ihre führende Häufigkeit schon bei der Station 4.



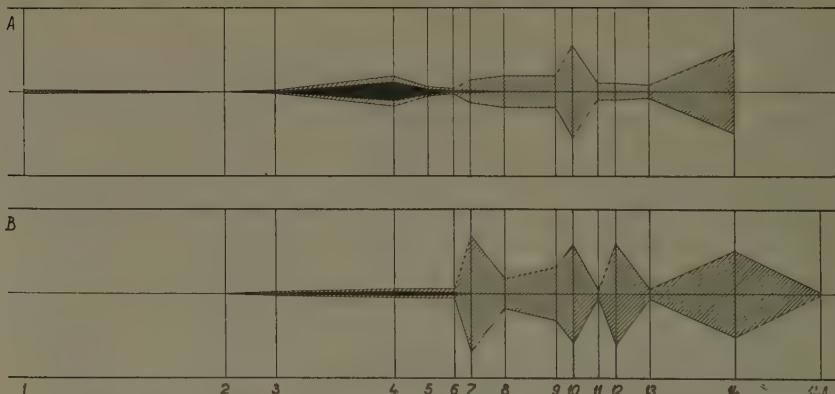
48. Graphische Darstellung der relativen Häufigkeit der Arten *Achnanthes microcephala* (schwarz), *Achnanthes minutissima* (punktiert) und *Fragilaria pinnata* (schraffiert).

Bei Wasserreichtum bleibt die grosse Häufigkeit der *Fragilaria* bis zu der Station 10 ziemlich gleichmässig, wo das einmündende Abwasser von Uitenhage einen O₂-Mangel verursacht, welcher die Vermehrung der *Fragilaria* hemmt und durch seinen Stickstoffgehalt andere Arten begünstigt (vgl. unten bei *Nitzschia*). Die Selbstreinigung, d.i. der Verbrauch und Schwund der Stickstoffverbindungen, geht aber im Swartkops sehr schnell vor sich, demzufolge werden die Zustände für *Fragilaria* bald wieder günstig und da sonst die anderen nötigen Faktoren (pH, da *Fragilaria* für Salzgehalt nicht besonders gefühlig zu sein scheint) gegeben sind, erreicht die Art bei der Station 13 wieder ihre vorherige grosse Häufigkeit und vermindert sich erst unter dem Einflusse der bei Station 14 schon stark steigenden Salzkonzentration (und, wie es noch gezeigt wird, auch eines Stickstoffreichtums, der in der Umgebung des Dammweges bei Perseverance vorhanden sein muss).

Diese nur durch das Abwasser der Station 10 gestörte gleichmässige Verteilung der *Fragilaria* verändert sich im Spätsommer bei Niedrigwasser tiefgreifend. In dieser Zeit entwickelt sich nicht nur bei der Abwassereinmündung von Uitenhage, sondern auch bei der Station 7 ein sehr deutliches und bei Station 12 ein weniger tiefes Minimum, welche auf einem Sauerstoffmangel hindeuten muss. Bei

Station 7 ist die Einmündung des Abwassers der Wollewäscherei und die Station 12 liegt an dem unteren Ende der Siedlung Despatch, demzufolge muss es angenommen werden, dass auf beiden Stellen Abwässer auf die Qualität des Wassers eingewirkt haben, welche unter wasserreichen Umständen wirkungslos sind. Eine so zeitlich schädliche Wirkung der Gerberei (Station 8) konnte nicht nachgewiesen werden.

Dass bei den beschriebenen Veränderungen Stickstoffverbindungen eine entscheidende Rolle spielen, beweist die Verbreitung der für N heterotrophen *Nitzschia*-Arten. Die meisten Vertreter der Gattung finden nur im Falle optimale Verhältnisse vor, falls in dem Wasser gelöste organische Stickstoffverbindungen (z.B. Aminosäuren) vorhanden sind. Die Vertreter der Gruppen *Tryblionellae*, *Grunowia*, *Sigmoideae*, *Obtusae* und die Art *Nitzschia linearis* scheinen zu ihrem Stoffwechsel keine solche Verbindungen nötig zu haben, demzufolge müssen diese bei der Untersuchung der Einwirkung der N-Konzentration ausser acht gelassen werden. Einige der anderen Arten sind aber für andere Ökofaktoren sehr gefühlig, demzufolge auch zum Nachweis der betreffenden Faktoren, nicht aber der Verunreinigungen, sehr wohl brauchbar.



49. Graphische Darstellung der relativen Häufigkeit der *Nitzschia interrupta* (schwarz) und der stickstoffheterotrophen *Nitzschia*-Arten (schraffiert).

Eine solche, von organischen Stickstoffverbindungen unabhängige, aber für ein neutrales pH sehr gefühlige Art ist *Nitzschia interrupta*, welche eben deshalb eine der Charakterpflanzen der natalen neutralen Flüsse ist, wo katharobe Abschnitte mit neutraler Reaktion, im Gegensatze zu dem Swartkops, sehr stark entwickelt sind. Die Art deren Häufigkeit auf der Fig. 49 schwarz dargestellt wurde, ist hier nicht besonders reichlich vertreten, sie zeigt aber, dass sie streng an

den kurzen, neutralen Abschnitt gebunden ist, aber auch, dass dieser Abschnitt besser bei Wasserreichtum (Graphikon A) als bei Niedrigwasser (Graphikon B) entwickelt ist, d.i. ihre Verbreitung stimmt mit den bei den *Achnanthes*-Arten gefundenen Verhältnissen tadellos überein.

Die Verbreitung der stickstoffheterotrophen *Nitzschia*-Arten ist von der der *Nitzschia interrupta* gänzlich verschieden. Im Frühling (Graphikon A) ist bei der Station 6 (die Lokation bei Uitenhage) die Menge der gelösten Stickstoffverbindungen nur minimal, demzufolge sind auch die in Betracht kommenden *Nitzschia*-Arten hier nur spärlich vertreten. Jedenfalls ist aber hier auch in dieser Zeit die erste Verunreinigung nachweisbar, die in der genannten Jahreszeit nicht stark zu nennen ist. Nur bei der Station 10, d.i. bei der Einmündung des Abwassers von Uitenhage ist ein Maximum der *Nitzschia*-Häufigkeit feststellbar, welches aber wieder schnell verflacht, was zweifellos auf eine gute Selbstreinigung im Flusse hindeutet. Die Verunreinigung bleibt bis zu der Station 14 nur mässig, wo aber die *Nitzschia*-Häufigkeit wieder steigt, was nur eine Folge wiederholter Verunreinigung sein kann. Wie ich erfahren habe, wächst auf dieser Stelle eine Unmenge von *Eichhornia*, die eine Anhäufung der Stickstoffverbindungen – durch Beschattung – begünstigt.

Auf dem Graphikon B deutet die *Nitzschia*-Verbreitung auf weitgehend veränderte Verhältnisse hin, obzwar das typische Maximum bei Station 10 (Uitenhage-Abwasser) und das zweite bei Station 14 unverändert geblieben sind. Ausser den genannten sind aber weitere Maxima bei Station 7 (Wollewäscherei) und Station 12 (Despatch) sichtbar, wo die *Fragilaria*-Häufigkeit (Fig. 48, B) auf einen O₂-Mangel hindeutete. Die *Nitzschien* beweisen, dass hier Verunreinigungen stattfinden, welche nur unter wasserarmen Zuständen eine deutliche Auswirkung auf die Qualität des Wassers und so auch auf die im Wasser lebenden Organismen haben.

Die beschriebenen Unterschiede können auch auf dem photographischen Bilde der betreffenden Assoziationen gesehen werden. Die Fig. 50 zeigt die Dominanz der *Nitzschia thermalis* im Frühling auf der Station 10, auf welcher das Vorhandensein verhältnismässig weniger Schalen anderer Arten (z.B. *Gomphonema parvulum*. *Pinularia gibba* var. *sancta* usw.) eine schon beginnende Selbstreinigung verrät. Die Folgen des Vorganges sind auf der Fig. 51 deutlich sichtbar, die einen Teil des aus der kaum 1 Km flussabwärts genommenen Probe Nr. 11 verfertigten Präparates darstellt. Hier sind nur wenige *Nitzschia*-Schalen zu sehen, dagegen kommen *Gomphonema parvulum* und *Navicula perparva* sehr häufig vor, die sich beide in Gewässern optimal vermehren, in welchen der Stickstoffgehalt abnimmt, und, eben demzufolge, starken Schwankungen unterworfen ist. Das



50. *Nitzschia thermalis*-Assoziation mit *Gomphonema parvulum* usw. in der Probe Nr. 10. Phasenkontrast.



51. *Navicula perparva*, *Navicula cryptocephala* und *Gomphonema parvulum*-Assoziation als Folge der Selbstreinigung (Stickstoffzehrung) in der Probe Nr. 11. Phasenkontrast.

Bild ist im Sommer bei der Station 10 ziemlich ähnlich, da aber die betreffende Probe zufällig aus einer an Sauerstoff reicherem, d.i. schneller bewegten Stelle entnommen wurde, wird die *Nitzschia thermalis*, die auf der Fig. 50 dominant ist, durch *N. palea* ersetzt. (Fig. 52). Die begleitenden Arten bleiben \pm dieselben.

Wie bereits beschrieben, lag in der ersten Probenreihe keine brauchbare Probe aus der Gezeitenhubzone (Station 14A) vor, in der zweiten zeigt aber die Probe 30a („tidal“), dass die *Nitzschia*-Häufigkeit unterhalb dess Dammweges schnell abnimmt, was wahrscheinlich auch im Frühjahr der Fall ist, in welcher Zeit auch die Stickstoffverhältnisse günstiger sind. Die floristische Analyse der Probe 14A zeigte auch, dass in dieser Zeit im genannten Fundorte nur wenige *Nitzschien* zu finden sind. Die plötzliche Abnahme muss den Gezeiten zugeschrieben werden.



52. *Nitzschia palea*-Assoziation in der auf der Station 10 gesammelten Probe Nr. 26. Phasenkontrast.

Es würde zu weit führen, auch die Folgen der Schwankungen des Salzgehaltes graphisch darstellen zu wollen, aus der Tabelle ist aber deutlich, dass schon weit von der Mündung entfernt im Flusse verhältnismässig viel Salz – d.i. ein verhältnismässig hoher osmotischer Druck – vorhanden sein muss. Die Häufigkeit der *Synedra tabulata* erreicht unter epiphytischen Umständen schon bei Station 7 hohe Werte, die *Nitzschia filiformis* geht selbst bis zum Oberlaufe mit einer messbaren Häufigkeit hinauf. Ihr Maximum ist, ebenfalls unter

epiphytischen Bedingungen – wie es bei einer schlauchbildenden Art zu erwarten ist – bei der Station 8 zu finden. *Achnanthes Engelbrechtii* ist ebenfalls weit verbreitet und geht weit flussaufwärts, ihr Maximum liegt aber bei Station 14, dagegen fehlt sie in der Gezeitenhubzone. Die *Synedra tabulata-Nitzschia frustulum* Assoziation dieser Stelle stellt die Fig. 53 dar, auf welcher die durch den steigenden Salzgehalt bedingten Unterschiede deutlich sichtbar sind.

Typische Bewohnerinnen des litoralen Brackwassers, wie *Navicula ammophila*, *Stauroneis Gregorii* usw. kommen aber nur in der Gezeitenhubzone vor. Die *Navicula mollis* kann aber deutlich nicht zu diesen Arten gerechnet werden, da sie im Flusse weiter verbreitet ist und ihr Maximum bei der Station 6 liegt.



53 *Synedra tabulata-Nitzschia frustulum* Assoziation in der Gezeitenhubzone aus der Probe Nr. 30a. Phasenkontrast.

Die Sukzessionen bevorzugenden Arten sind auch hier in den Proben häufig, die aus Stationen entstammen, wo scharfe Veränderungen in den Milieufaktoren durch Wasserstandunterschiede vorkommen können. So hat *Gomphonema parvulum* Maxima in den Stationen 4 und 5 (pH-Veränderungen) und 10 u. 11 (Stickstoffgehalt); *Navicula confervacea* in der Probe 27 (Station 11), wo am Ende des Sommers grosse Schwankungen im Stickstoffgehalt vorkommen müssen. *Navicula seminulum* ist sehr deutlich an die durch das Abwasser von Uitenhage verursachten Stickstoffgehaltveränderungen gebunden. Es ist auch bemerkenswert, dass sich die Arten

Navicula muralis und *N. perparva* hier ebenso wie bei den Abwasserwerken von Pretoria verhalten. Sobald sich der Stickstoffgehalt vermindert, erscheinen beide Arten in einer manchmal ungewöhnlich hohen Individuenzahl (z.B. *Navicula muralis* in Station 10 oder *N. perparva* in Station 11).

Die hier untersuchten Proben boten auch Gelegenheit zu der Feststellung, dass durch die gegebene Möglichkeit einer epiphytischen Lebensweise der allgemeine ökologische Charakter der Assoziationen nicht verändert wird, typisch epiphytische Arten (so auch *Eunotien*) waren aber in Proben mit Fadenalgen reichlicher vertreten.

Manche Proben aus der zweiten, sommerlichen Reihe, die in der Nähe, aber nicht genau auf den Stationen selbst gesammelt wurden, zeigen eine ungewöhnlich hohe *Nitzschia*-Häufigkeit (z.B. Probe 22b), die eindeutig darauf hinweisen, dass in der nächsten Nähe der Stationen (des Flusses) stark verunreinigte Kleingewässer vorhanden sind, die gegebenenfalls auch auf den Fluss einwirken können.

Schliesslich muss ich noch auf die scheinbar sehr unregelmässige Häufigkeit der *Cyclotella Meneghiniana* hinweisen, die ein Plankton alkalischer, schwach salzhaltiger Kleingewässer ist. Da zur Entwicklung des Planktons, ausser anderen, auch eine gewisse Tiefe und ruhiges Wasser nötig sind und da hier die bearbeiteten ausnahmslos Benthos-Proben waren, war es zu erwarten, sehr unregelmässig in den Stellen, wo sich die Schalen der Art auch im Benthos anhäufen konnten, Maxima finden zu können, welche aber nichts mit den am Fundorte herrschenden ökologischen Verhältnissen zu tun haben.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Der Oberlauf des Flusses bis unter den Groendal-Dam hat ein mässig niedriges pH, welches im ganzen Jahre \pm dieselben Werte und Schwankungen zeigen muss, die Grenzen dieser Zone verschieben sich aber in der regnerischen Jahreszeit nach unten und in der trockenen nach oben zu.

2. Die neutrale Zone des Flusses ist auch in der günstigen Winterzeit nur sehr unvollkommen entwickelt und ist auffallend kurz, demzufolge ist der Übergang von schwach sauer ins alkalisch ungewöhnlich scharf. Der schwach saure Abschnitt reicht bis zur Station 4 und bei dem Nivens Bridge (Station 6) fängt schon der alkalische an.

3. Schon im Oberlaufe des Baches sind nicht vernachlässige Zeichen eines Salzgehaltes vorhanden, der Salzgehalt kann aber nicht hoch sein und ist grossen Schwankungen unterworfen. Die Erklärung des Ursprungs des gelösten Salzes ist noch nicht befriedigend, scheint aber teilweise geologisch bedingt zu sein und ist auch chemisch nachweisbar.

4. Die Seitenzweige des Baches sind – da sie durch dieselben geologischen Formationen strömen – ökologisch mit dem Oberlaufe in Übereinstimmung.

5. In der Zeit des Wasserreichtums ist selbst die Verunreinigung durch die Abwässer von Uitenhage von wenig Bedeutung, da die Stickstoffzehrung im Bache sehr gut zu sein scheint und die Selbstreinigung die hohen Stickstoffmengen im kürzesten Wege beseitigt. Demzufolge ist der Fluss in der Winterzeit auch in dem dicht bewohnten Teil des Gebietes (von der Station 5 bis zu der Mündung) durchschnittlich und mit der Ausnahme der Stationen 10 und 14 als nur schwach eutroph zu bezeichnen.

6. In der wasserarmen Sommerzeit sind die Zustände weniger günstig. In dieser Zeit genügen schon die Abwässer der Wollwäscherei und die Verunreinigung durch kleinere Siedlungen (Despatch) um stark eutrophe Verhältnisse hervorzurufen. Die Selbstreinigung geht ebenfalls viel langsamer vor sich.

7. Auf der unteren Grenze des durch Gezeiten nicht beeinflussten Teiles des Baches sind sowohl im Winter als auch im Sommer Andeutungen einer Stickstoffanhäufung („Eutrophisierung“) zu beobachten, deren Ursachen nur an Ort und Stelle genau festzustellen wären.

8. In der Gezeitenhubzone vermindert sich der Stickstoffgehalt durch die Spülwirkung des Meeres sehr schnell, erhöht sich aber auch der Salzgehalt soweit, dass hier schon Elemente des echten marinen Litorals in grosser Häufigkeit erscheinen.

9. Die Organismen des Oberlaufes werden weit flussabwärts verschleppt, durch die analytische Methode kann aber die nachteilhafte Wirkung der Verschleppungen auf die ökologischen Folgerungen vollkommen ausgeschaltet werden.

10. Durch die vorhandenen Parallelproben sind die Auswirkungen der epiphytischen Lebenweise deutlich zu konstatieren. Es war ebenfalls feststellbar, dass die Möglichkeit richtiger ökologischer Folgerungen durch die Vermehrung der Epiphyten nicht beeinflusst wird, da die Veränderungen der Ökofaktoren auch diese Arten mit der gleichen Sicherheit erkennen lassen.

Diese Abhandlung wurde mit der Genehmigung des Präsidenten des Council for Scientific and Industrial Research und des Direktors des National Institute for Water Research veröffentlicht.

ZITIERTE LITERATUR

ALEEM, A. A. & F. HUSTEDT, 1951 - Einige neue Diatomeen von der Südküste Englands. *Bot. Notiser*, 1951: 13.

BOCK, W. 1955 - Der Schöntalsee in Aschaffenburg. Hydrobiologische Untersuchungen an künstlich geschaffenen Wasserbecken. *Nachr. Naturw. Mus. der Stadt Aschaffenburg*, Heft 46.

BODEN, B. P. 1950 - Some marine plankton Diatoms from the west coast of South Africa. Contribution from the Scripps Institution of Oceanography, New Series, No. 451. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.* 32: 321.

BOYE PETERSEN, J. 1928 - The Botany of Iceland. 8. The aërial Algae of Iceland. Copenhagen and London.

CHOLNOKY, B. J. 1949 - Über den Diatomeenbewuchs eines Mühlrades. *Österr. Bot. Z.* 96: 221.

— 1952 - Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Portugiesisch-Ost-Afrika (Mocambique). I. *Bol. Soc. Port. de Ciênc. Nat.* 6, 2a série (Vol. 19): 89.

— 1953a - Studien zur Ökologie der Diatomeen eines eutrophen subtropischen Gewässers. *Ber. dtsch. Bot. Ges.* 66: 347.

— 1953b - Diatomeensassoziationen aus dem Hennops-rivier bei Pretoria. *Verh. Zool. - Bot. Ges. Wien*, 93: 134.

— 1954a - Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. *Österr. Bot. Z.*, 101: 407.

— 1954b - Diatomeen aus Süd-Rhodesien. *Portugaliae Acta Biol.*, Sér. B, Vol. 4: 197.

— 1954c - Diatomeen und einige andere Algen aus dem "de Hoek"-Reservat in Nord-Transvaal. *Bot. Notiser*, 1954: 269.

— 1954d - Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des Mogol Flusses in Nordost-Transvaal. *Österr. Bot. Z.* 101: 118.

— 1955a - Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal I. Vergleichung der herbstlichen Algengemeinschaften in Rayton-vlei und Leeufontein. *Hydrobiologia*, 7: 137.

— 1955b - Diatomeen aus salzhaltigen Binnengewässern der westlichen Kaap-Provinz in Südafrika. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 68: 11.

— 1956 - Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. *Österr. Bot. Z.*, 103: 53.

— 1957a - Neue und seltene Diatomeen aus Afrika III. Diatomeen aus dem Tugela-Flusssystem, hauptsächlich aus den Drakensbergen in Natal. *Ebenda*, 104: 25.

— 1957b - Über die Diatomeenflora einiger Gewässer in den Magalies-Bergen nahe Rustenburg (Transvaal). *Bot. Notiser*, 110: 325.

— 1957c - Beiträge zur Kenntnis der südafrikanischen Diatomeenflora. *Portugaliae Acta Biol.*, Sér. B, 6: 53.

— 1958a - Beiträge zur Kenntnis der südafrikanischen Diatomeenflora II. Einige Gewässer im Waterberg-Gebiet, Transvaal. *Ebenda*, 6: 99.

— 1958b - Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal II. Selbstreinigung im Jekskei-Crocodile-Flusssystem. *Hydrobiologia*, 11: 205.

— 1958c - Einige Diatomeen-Assoziationen aus Südwest-Afrika. *Senckenbergiana, Biol.* 39: 315.

— 1958d - Beitrag zu den Diatomeenassoziationen des Sumpfes Olifants-vlei südwestlich Johannesburg. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 71: 177.

— 1959 - Neue und seltene Diatomeen aus Afrika IV. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. *Österr. Bot. Z.*, 106: 1.

— 1960 - Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora von Natal (Südafrika). *Nova Hedwigia*. Bd. 2:1.

CLEVE, P. T., 1894 - Synopsis of the Naviculoid Diatoms. Part I. *Kgl. Svenska Vet. - Akad. Handl.*, Bd. 26. Stockholm.

— 1895 - Synopsis of the Naviculoid Diatoms. Part II. *Ebenda*. Bd. 27. Stockholm.

— & A. GRUNOW, 1880 - Beiträge zur Kenntnis der arctischen Diatomeen *Ebenda*, Bd. 17. No. 2. Stockholm.

CLEVE-EULER, A. 1951 - Die Diatomeen von Schweden und Finnland, Teil I. *Ebenda, Fjärde Serien*, Bd. 2, No. 1. Stockholm.

— 1952 - Dasselbe. Teil V (Schluss). *Ebenda, Fjärde Serien*, Bd. 3, No. 3. Stockholm.

— 1953a - Dasselbe, Teil II. *Ebenda, Fjärde Serien*, Bd. 4, No. 1. Stockholm.

— 1953b - Dasselbe, Teil III. *Ebenda, Fjärde Serien*, Bd. 4, No. 5, Stockholm.

— 1955 - Dasselbe, Teil IV. *Ebenda, Fjärde Serien*, Bd. 5, No. 4. Stockholm.

DE TONI, G. B. & A. FORTI, 1913 - Contribution à la flore algologique de la Tripolitaine et de la Cyrenaque. *Ann. Inst. Océanogr. Monaco*, V: 1.

— & — 1914a - Seconda contribuzione alla flora algologica della Libia italiana. *R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria* 41: 3.

— & — 1914b - Terza contribuzione alla flora algologica della Libia. *Atti R. Inst. Veneto di Sc., Lett. ed Arti*, 73: 1441.

ERLANDSSON, S. 1928 - Diatomeen aus Afrika. *Svensk Bot. Tidskr.*, 22: 448.

FOGED, N. 1948 - Diatoms in water-courses in Funen. VI. Conclusions and general remarks. *Dansk Bot. Arkiv*, 12.

— 1953 - Diatoms from West-Greenland, collected by Tyge W. Böcher. *Meddelelser om Grønland*. Bd. 147, Nr. 10. København.

FRITSCH, F. E. & F. RICH, 1930 - Contributions to our knowledge of the Freshwater Algae of Africa 8. Bacillariales (Diatoms) from Griqualand West. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.* 18: 93.

HUSTEDT, F. 1910 - Beitrag zur Algenflora von Afrika. Bacillariales aus Dahome. *Arch. f. Hydrob.*, 5: 365.

— 1922 - Zellpflanzen Ostafrikas, gesammelt auf der akademischen Studienfahrt 1910 von Bruno Schröder. VI. Bacillariales. *Hedwigia*, 63: 117.

— 1930 - Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süßwasserflora Mitteleuropas, herausgeg. von Prof. Dr. Adolf Pascher. Heft 10. Zweite Auflage. Jena.

— 1930-1937 - Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz usw. Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Bd. VII. 1. u. 2. Teil.

— 1937-1939 - Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. *Arch. f. Hydrob. Suppl.* Bd. 15 u. 16.

— 1942a - Süßwasser-Diatomeen des indomalayischen Archipels und der Hawaii-Inseln. *Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr.* 42: 1.

— 1942b - Aërophile Diatomeen in der nordwestdeutschen Flora. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 60: 55.

— 1943a - Neue und wenig bekannte Diatomeen. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 61: 271.

— 1943b - Die Diatomeenflora einiger Hochgebirgsseen der Landschaft Davos in den Schweizer Alpen. *Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr.*, 43: 124 (1. Teil) und 225 (2. Teil).

— 1945 - Diatomeen aus Seen und Quellengebieten der Balkan-Halbinsel. *Arch. f. Hydrob.*, Bd. 40, Aug. Thienemann Festband: 867.

— 1946-1950 - Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets. *Arch. f. Hydrob.* Bd. 40 u. 43.

— 1949a - Süsswasser-Diatomeen. Exploration du Parc National Albert. Mission H. Damas (1935-1936). Fascicule 8. Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Bruxelles.

— 1949b - Diatomeen von der Sinai-Halbinsel und aus dem Libanon-Gebiet. *Hydrobiologia*, 2: 24.

— 1952a - Neue und wenig bekannte Diatomeen III. Phylogenetische Variationen bei den raphidioiden Diatomeen. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 65: 133.

— 1952b - Neue und wenig bekannte Diatomeen. IV. *Bot. Notiser*, 1952: 366.

— 1952c - Diatomeen aus dem Lago di Maracaibo in Venezuela. Ergebnisse der Deutschen Limnologischen Venezuela-Expedition, 1952, Bd. 1: 93.

— 1955 - Marine littoral Diatoms of Beaufort, North Carolina. Duke University Marine Station. Bulletin No. 6. Durham, North Carolina.

— 1957 - Die Diatomeenflora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. *Abh. Natw. Ver. zu Bremen*, 34: 181

JØRGENSEN, E. G. 1948 - Diatom communities in some Danish lakes and ponds. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter*, Bd. 5, Nr. 2. København.

KNUDSON, B. M. 1954 - The ecology of the Diatom genus Tabellaria in the English Lake District. *J. Ecology*, 42: 345.

KOLBE, R. W. 1927 - Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasserdiatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebiets. *Pflanzenforschung*, Heft 7, Jena.

LUND, J. W. G., 1946 - Observations on soil Algae I. The ecology, size and taxonomy of British soil Diatoms. Part 2. *The New Phytologist*, 45: 56.

MÜLLER, O. 1911 - Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten. Vierte Folge (Schluss). *Engler's Bot. J.*, 45: 69.

SAUBERT, S. 1957 - Amino acid deamination by *Nitzschia thermalis* and *Scenedesmus bijugatus*. *S. Afr. J. Sci.*, 53: 335.

SCHMIDT, A., 1872-1959 - Atlas der Diatomaceen-Kunde. Fortgesetzt von M. SCHMIDT, F. FRICKE, O. MÜLLER, H. HEIDEN und F. HUSTEDT. Aschersleben und Leipzig.

STOCKER, O. 1957 - Grundlagen, Methoden und Probleme der Ökologie. *Ber. dtsch. Bot. Ges.*, 70: 411.

WOODHEAD, N. & R. D. TWEED, 1958 - A check list of tropical West African Algae (Fresh- and Brackish-water). *Hydrobiologia*, 11: 299.

ZANON, V. 1938 - Diatomee della regione del Kivu (Congo Belga). *Pontificia Academia Scientiarum. Commentationes*, Vol. 2: 535.

— 1941 - Diatomee dell'Africa occidentale Francese. *Ebenda*, V: 1.

A Method of Studying the Vertical Distribution of the Bottom Fauna in Shallow Waters

IAN E. EFFORD

Bureau of Animal Population, Department of Zoological Field Studies, Oxford.

Although there are a number of published methods of studying the vertical distribution of animals in the soft mud of lake bottoms (See references in BROWN, 1956), there is none suitable for use in streams which have hard bottoms often covered with stones. The method described here may partially supply the deficiency, though it cannot be used in all streams, especially where there are many stones or where the stones are larger than 1—2 cm in diameter.

The main point to consider in sampling the vertical distribution is that the disturbance resulting from taking the sample may cause the animals to migrate to a layer other than their normal one. To avoid this either the sampling and separating of the layers must be done very quickly or else the animals must be fixed in their respective layers so that the layers can be separated carefully in one's own time. The first method is not as accurate as the second if the fixing can be accomplished quickly. SHAPIRO (1958) was probably the first to use freezing as the method of fixing the animals in position. He used a mixture of crushed solid carbon dioxide and n-butyl alcohol as his freezing agent. I tried this method but soon discovered that it took longer to freeze the core than it did to separate the layers without freezing. I therefore decided to use liquid oxygen (B.P.—183°C). It had the advantage of being quick and much cheaper than n-butyl alcohol. It is also quite easy to obtain in most localities now.

APPARATUS

The apparatus, illustrated in Figure 1, was simple and cheap to construct. It consisted of a central core made from a cylinder of brass,

sharpened at one end, and a jacket made from two metal cylinders soldered together at the bottom. (A jam tin, with a hole cut in the middle of the bottom, is suitable for the outer wall and bottom of the jacket.) The inner wall was made to fit fairly tightly over the core sampler, allowing as little room as possible for ice to form an insulating layer between them. The actual dimensions of the apparatus can be adapted to any conditions. The choice of diameter for the core

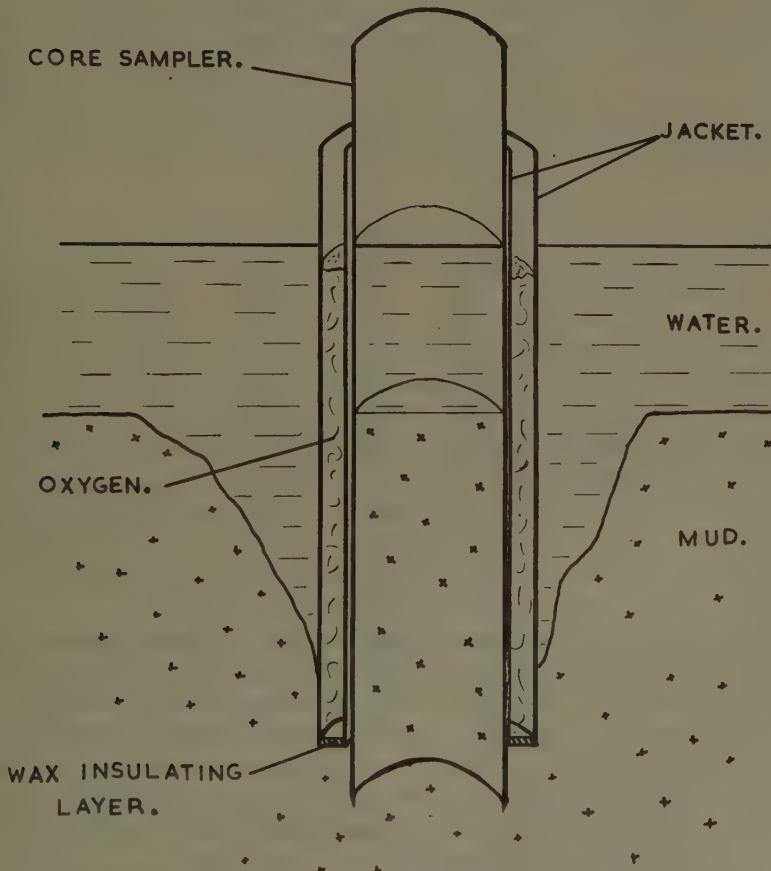


Figure 1. Sagittal section of the core sampler while freezing the core.

depends on the abundance and size of the animals being studied. If they are abundant a core with a small diameter will give satisfactory results with little effort in sorting (e.g. *Gammarus pulex* (L.) in Table I). If, on the other hand, the animal is less abundant (e.g. most other groups in Table I), a wide core must be used in order to obtain a

reasonable number of animals per sample. The upper limit is governed by the time it takes for a very large core to freeze.

When the diameter of the core has been fixed it is possible by trial and error to decide how wide apart the jacket walls ought to be. If the distance is too great, the liquid oxygen will not freeze the core to the top, without wasting a lot of oxygen; but if the distance is too small, the amount of oxygen will be insufficient to freeze the core without a number of fillings. By one or two trials it is possible to find the size of jacket that will contain enough oxygen to freeze the core without any undue waste. In my trials I used a large core as the animal to be studied was uncommon. The core was 6 cm in diameter and the jacket had a gap of 1 cm between the walls. This gap held sufficient oxygen to freeze the core in under 4 minutes.

METHODS

The core sampler was placed over the sample area and pushed into the substrate with a twisting movement to about 5 cm below the depth to be sampled. The sharpened edge and the twisting helped the sampler to cut its way into the substrate. Immediately a ditch was scooped with a trowel around the outside of the core sampler to the depth of the actual sample. The jacket was then slipped down over the core and pushed into the mud. If the jacket was not perfectly straight when placed over the sampler it jammed; when this happened it was found better to remove the apparatus from the water and begin afresh, after the trouble had been cleared. This prevented any attempt to correct the fault *in situ* from disturbing the animals.

As soon as the jacket was in position the oxygen was poured in using a funnel, it was soon possible to judge the exact amount needed to freeze the core. When the core was frozen (tested by a piece of wood pushed into the top of the sampler), the core sampler and jacket were removed to the bank. If a large amount of oxygen was used the sampler sometimes became frozen in the mud and had to be dug out; a layer of wax about 1 cm thick at the bottom of the jacket helped to overcome this difficulty.

When the apparatus was on the bank the jacket was filled with hot water and after a few minutes the core sampler could easily be removed. A little more hot water poured over the sampler loosened the core itself and this was pushed out onto a piece of paper, where it was cut into layers with a hacksaw. The samples were placed in separate pots to be sorted by flotation when they had thawed. The minimum possible thickness of the layers varied according to the type of bottom: 2.5 cm was a suitable size for a sample consisting of

a large amount of calcified twigs etc. but no stones. To illustrate the type of results that were obtained by this method I have given in Table I the results obtained from 20 trial samples using a core sampler 6 cm in diameter and layers 2.5 cm deep. The samples were taken from a small woodland stream in Wytham Woods, Berkshire about 5 cm deep, where the bottom consisted of calcified twigs and leaves mixed in various proportions with sand. The mud below a certain depth (which varied from 10—12.5 cm according to the sample) was black and reduced. It can be seen from the figures given that there were few animals in the deeper layers.

TABLE I

Approximate number of animals at different depths of stream bottom in discs of 2.5 cm thick and 6 cm in diameter

	Depth in cm.					
	0—	2.5—	5—	7.5—	10—	12.5—15.
<i>Gammarus pulex</i>	6.55	4.00	0.25	0.08	0.08	—
Waternites	1.30	0.15	—	—	—	—
Ostracoda	0.55	0.25	0.10	0.06	—	—
Oligochaeta	0.75	0.75	0.55	0.35	0.08	0.11
Nematoda	0.60	0.25	0.65	0.08	0.08	—
Tanypodinae	0.45	0.10	0.05	0.14	0.08	0.11
other Chironomidae	2.30	0.65	0.50	0.06	0.08	—
Eggs	4.30	2.10	0.50	0.88	1.00	0.79

DISCUSSION

This method has one main advantage over other methods in that it fixes the animals in their natural positions very quickly and with the minimum of disturbance. Other advantages are the cheapness and the simplicity of the apparatus, the design of which can be adapted to a number of situations, and the speed with which the samples can be taken. The only disadvantage, apart from the obvious need to be careful with liquid oxygen, is that a few species, such as planarians, may be damaged completely, but most species are identifiable after the freezing. The other main disadvantage is that in its present form the method cannot be used in deep water.

SUMMARY

A method is described of sampling the vertical distribution of the bottom fauna of shallow water using liquid oxygen as a freezing agent.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Methode beschrieben zum Probentnahme der vertikalen Verteilung der Bodenfauna untiefen Wassers, mit Benutzung von flüssigem Sauerstoff als Frierungsmittel.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was carried out while I was holding a grant from the Nature Conservancy. I would like to thank the following members of the Bureau of Animal Population for the assistance they gave me: in particular K. T. MARSLAND who helped me both in the field and in construction of the apparatus, my supervisor DR. D. H. CHITTY, D. A. KEMPSON and Miss. J. KOOYMANS.

BIBLIOGRAPHY

BROWN, S. R. - 1956 - A Piston Sampler for Surface Sediments of Lake Deposits; *Ecology*, 37, 3, 611—3.
SHAPIRO, J. - 1958 - The Core-freezer - a New Sampler for Lake Sediments *Ecology*, 39, 4, 758.

Zur Crustaceenfauna der Brackwasser-gebiete Rügens und des Darss.

(*Acartia tonsa*, *Caligus lacustris*, *Microdeutopus gryllotalpa*)

von

S. SCHWARZ

(Aus dem Zool. Inst. d. Universität Greifswald und der
Biol. Forsch. Anstalt Hiddensee)

Herrn Dr. LILLELUND, Hamburg, verdankt der Autor den Hinweis auf eine an versteckter Stelle veröffentlichte Arbeit von STEUER (9). L. hatte bei seinen Untersuchungen des Sehlendorfer Binnensees (4) (0—10% Salzgehalt) *Acartia tonsa* DANA gefunden und machte auf die Möglichkeit des Vorkommens dieser Art in Randgewässern der Ostsee mit topo- und hydrografisch ähnlichen Verhältnissen aufmerksam.¹⁾

Das Fehlen von *A. tonsa* in den Artenlisten der Planktonforscher des Gebietes ist wohl darauf zurückzuführen, daß PESTA sie nicht in seinen Bearbeitungen der Copepoden im DAHL „Tierwelt Deutschlands“ und in der: „Tierwelt der Nord- und Ostsee“ von GRIMPEWAGLER aufführte, obwohl ihm die Arbeiten STEUERS und GIESBRECHTS bekannt waren. In dem als Bestimmungswerk verbreiteten „Nordisches Plankton“ fehlt sie als eine Form wärmerer Meere. Es ist anzunehmen, daß *A. tonsa* unter *A. bifilosa* oder *A. clausi* aufgeführt wurde. HALME bestätigte in einer 1958 veröffentlichten Arbeit (3), daß ihm die Art bei seinen Untersuchungen in finnischen Schärenwässern 1936—37 unbekannt war.²⁾ WALDMANN gibt sie in seinen Untersuchungen (10) 1954—55 aus der mittleren Ostsee ebenfalls nicht an.

¹⁾ Nach einer persönlichen Mitteilung von BUCHHOLZ (1957) ist sie im Sommer stets in den Strandgewässern der Kieler Bucht vertreten und häufig der einzige Calanide.

²⁾ (SMIRNOW meldet sie 1936 aus dem Finnischen Meerbusen).

Acartia tonsa DANA ist die verbreiteste Art der Untergattung *Acanthacartia* und ist bisher aus dem indopazifischen und atlantischen Raum bekannt, wo sie im Küstengebiet beider Hemisphären weit verbreitet ist und auch die Grenze des Warmwassergebietes überschreitet. Der erste Fund aus französischen Gewässern datiert von 1927 (Caen); sie wurde von REDEKE jedoch bereits 1916 in der Zuidersee beobachtet (5). KLIE berichtet 1931 von Funden an der dänischen Westküste und der Wesermündung. Ähnlich liegen auch aus der Ostsee Meldungen zuerst aus östlicher liegenden Küstengebieten vor.

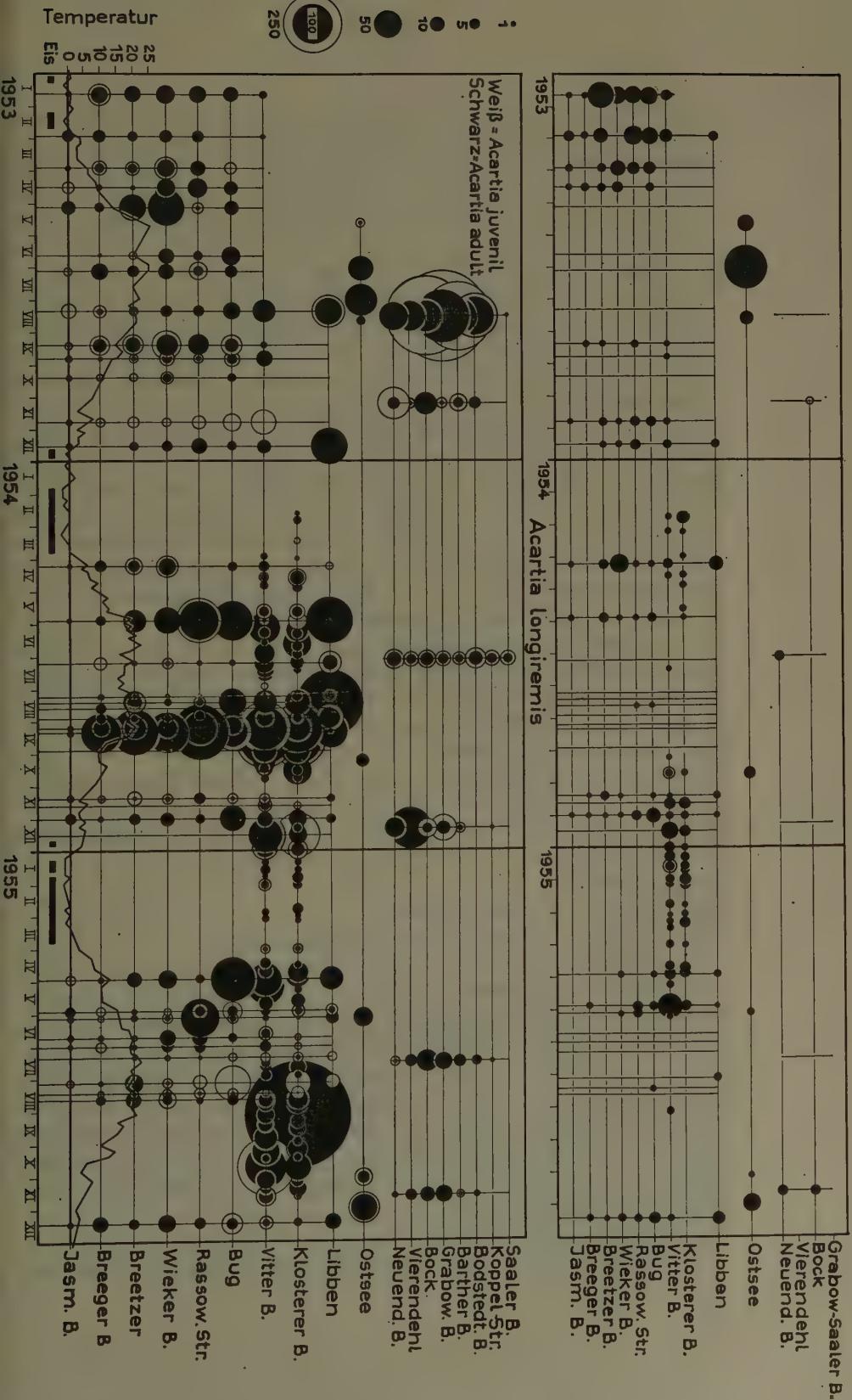
Die erste datiert von 1925 aus der Danziger Bucht. LUCKS beobachtete sie 1937 bei Danzig, RZOSKA in der Bucht von Hela in den Jahren 1933—35 in systematischen Planktonfängen auf Stationen von 40, 10 und 4m Tiefe. Die Copepodenbevölkerung dieses Gebietes, der Salzgehalt nimmt auf etwa 6,6—7,6‰ in der Helaer Bucht ab, setzt sich aus *Acartia longiremis*, *A. bifilosa*, *A. tonsa*, *Eurytemora*, *Centropages hamatus*, *Pseudocalanus elongatus* und *Temora longicornis* zusammen, die sich jahreszeitlich und in Abhängigkeit vom Salzgehalt unterschiedlich entwickeln. Allgemein konnte R. die Abnahme der 4 letzten Arten mit sinkendem Salzgehalt feststellen, dabei komplizierte sich das Bild durch die thermische Komponente. *A. bifilosa* und *A. tonsa* dominierten in der warmen Jahreszeit, wobei *A. tonsa* nur in den Hochsommermonaten auftrat. Das Innere der Bucht wird im Sommer zu einem Kümmergebiet und bringt durch das Fehlen konkurrierender Arten die beiden Arten zu maximaler Entfaltung. Es entwickeln sich hier nebeneinander einmal die erstere als ausgesprochene Brackwasserform neben der eurythermen, neritischen und atlantischen Art, die eine hohe Fortpflanzungstemperatur fordert.

Wenn Einwanderung längs der Küste angenommen werden kann, dann muß *A. tonsa* bereits in den westlicher liegenden Küstengewässern vorgekommen sein.

TABELLE I

Acartia tonsa und *Eurytemora affinis* in den Darsser Bodden August 1953

Gewässer	Tiefe in m	Sichttiefe in m	Temp. °C	Salzgehalt in ‰	Indiv. <i>A. tonsa</i>	100 l <i>E. affinis</i>
Saaler Bodden	4,0	0,5	20,8	2,8	2	3
Bodstedter „	3,5	0,6	21,2	5,6	270	20
Barther „	3,0	1,3	20,9	6,7	380	50
Grabower „	3,2	1,3	21,4	7,6	225	5
Bock	2,5	Grund	21,7	7,1	75	



Bei der Durchsicht der Planktonfänge aus den Rügenschen und Darsser Bodden konnten tatsächlich sowohl in den eutrophierten flachen Bodden als auch im Küstenbereich *A. tonsa* festgestellt werden. Die Darsser Bodden wiesen im August 1953 starke Populationen von geringer Individuengröße auf, deren Zahlen in Tabelle I mit den hydrografischen Daten gegeben sind.

Eurytemora affinis war die einzige mit ihr zusammen auftretende Calanidenart. In den Juli und Augustfängen der beiden folgenden Jahre sind die Populationen sehr viel schwächer und treten erst ab Bodstedter Bodden auf (Abb. 1). Auch LILLELUND konnte nur in einem Jahr *A. tonsa* in stärkerer Entfaltung feststellen. Sie war überraschenderweise noch am 28.11.1955 in den oberen Wasserschichten des Küstengebietes nördlich Hiddensees vertreten neben der dominierenden *A. bifilosa* und den in den mittleren Schichten häufigeren *A. longiremis*, *Pseudocalanus elongatus*, *Temora longicornis* und den in den untersten Schichten häufigen *Paracalanus parvus* und *Oithona similis*. 1957 tritt *A. tonsa* in den Küstengewässern und im Klosterer Bodden gleichzeitig erst ab Juli auf. Das Vorkommen in den Bodden kann auf Einstrom beruhen, die Populationen in den Darsser Gewässern besitzen autochthonen Charakter.

Die dieser Arbeit beigegebenen Abbildungen und Bestimmungstabellen der 3 dominierenden Acartiaarten des Gebietes sind nach STEUER und GIESBRECHT zusammengestellt. *A. clausi* ist wegen der *A. tonsa* sehr ähnlichen Bildung des Abdomens des Männchens und des 5. Beinpaars des Weibchens ebenfalls aufgeführt.

Die Gattung *Acartia* gliedert sich in die Gruppen der Arostraten, deren Vertreter keine Rostralfäden besitzen—zu ihnen gehören *A. clausi* und *A. longiremis*—und der Rostraten, mit Rostralfäden, zu deren Untergattung *Paracartia* unter anderen *A. bifilosa* und *A. tonsa* gehören.

Acartia clausi GIESBRECHT (Abb. 2)

Bewehrung des letzten Thoraxsegmentes sehr variabel, am dorsalen Hinterrand des letzten Thoraxsegmentes jederseits Spitzen in sehr variabler Zahl, ebenso variabel ist die Bewehrung am ventralen Hinterrand, sie kann atrophieren oder sich zu einer Reihe Stacheln entwickeln. Abdomen des Weibchens am dorsalen Hinterrand des 1. und 2. Segmentes mit Spitzen besetzt. Abdomen des Männchens am Hinterrand des 2. 3. und 4. Segmentes Spitzen, 1., 2. und 5. Segment seitlich mit Haaren, ebenso die Furka. 5. Bein des Weibchens: Endglied quadratisch, Endklaue kräftig, an der Spitze beiderseits gezähnelt. 5. Bein des Männchens: Linkes Bein, 2. Basalglied an der Innenseite B₂ einige Haare.

A. longiremis (LILLJEB.) (Abb. 3)

Schlanke Art, auffallend durch die fast senkrecht abstehende

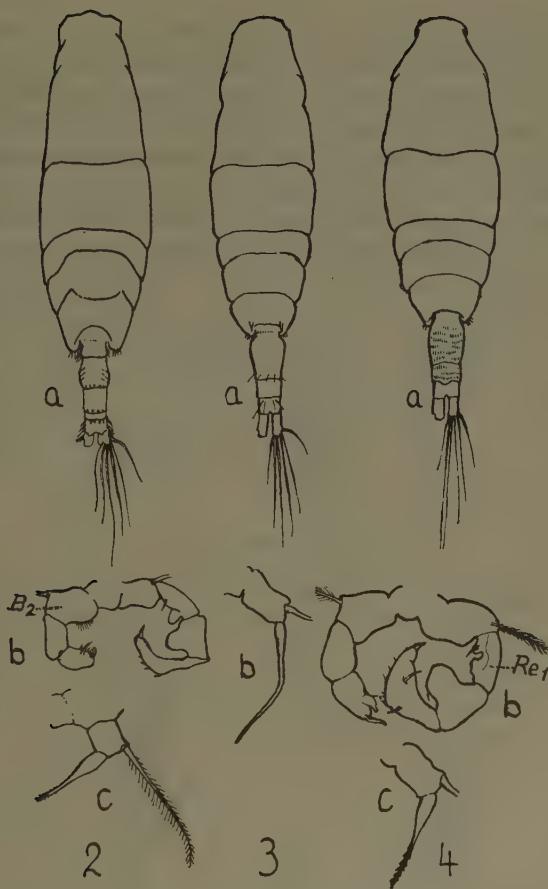


Abb. 2. *A. clausi*

a ♂ dorsal
b ♂ 5. Bein
♀ 5. Bein

Abb. 3. *A. longireucus*

a ♀ dorsal
b ♀ 5. Bein

Abb. 4. *A. bifilosa*

a ♀ dorsal
b ♂ 5. Bein
c ♀ 5. Bein

äußere Furkaborste und durch 2 lange Stacheln am Thoraxende. Endklaue am 5. Bein des Weibchens lang und geknickt.

A. bifilosa (GIESBRECHT) (Abb. 4)

Letztes Thoraxsegment seitlich am Hinterrand mit Härchen. Genitalsegment des Abdomens und das folgende Segment dorsal mit feinen Spitzen besetzt. Endglied des 5. Beines des Weibchens länger als breit. Endklaue ziemlich gerade. 5. Bein des Männchens am rechten Re_1 mit 2 Innenrandlappen, von denen der proximale einen Dorn trägt, am linken Re_{2-2} ein terminaler Stachel und ein eigentlich geformter fingerförmiger Fortsatz.

A. tonsa DANA (Abb. 5)

Abdomen sehr kurz, erscheint gedrungener. Letztes Thoraxsegment am Hinterrand einige Härchen. Abdomen des Weibchens kurz, nackt, nur letztes Segment und Furkaäste beiderseits behaart. 5. Beinpaar des Weibchens: Endglied etwa so lang wie breit. Endklaue ähnlich wie bei *A. bifilosa*, gerade, an der Basis verdickt, von der Mitte ab beiderseits mit Zacken. Rechtes Bein des Männchens Re_1 schlank, ohne Innenranddorn, linkes Bein wie *A. bifilosa*.

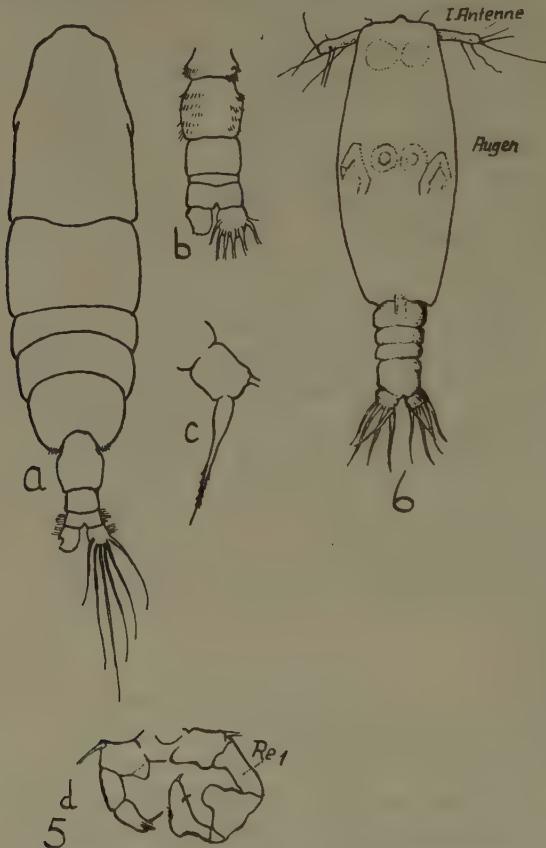


Abb. 5. *A. tonsa*

- a ♀ dorsal
- b ♂ Abdomen dorsal
- c ♀ 5. Bein
- d ♂ 5. Bein

Abb. 6. *Caligus lacustris*

- Gesamtlänge 680 μ
- Cephalothorax 450 μ
- Breite" 260 μ

Weit verstreut und immer nur in Einzelexemplaren wurden in 2 Darsser und in ostseenahen Rügenschen Bodden Metanauplien und

Copepoditstadien eines parasitischen Copepoden im Plankton gefunden, die auf Grund ihrer dorsoventralen Abplattung den Caligiformes zuzuordnen waren (Abb. 6). Die hakenförmige Maxillenanlage neben den Augen war deutlich, sie bildet sich bereits im Metanaupliusstadium. Die Segmentierung weist sie als Copepoditstadium aus. Ein Frontalfaden, der nach der 3. Häutung des Copepoditen im 1. Chalimusstadium auftritt, war nicht zu erkennen, ebenso die zu Greifhaken umgebildeten 2. Antennen. Die kreisförmig Gebilde am Kopf könnten bei Vorliegen eines Chalimusstadiums als Frontalplatten der 1. Antennen zu deuten sein. Dr. STOCK, Zool. Museum Amsterdam, bestimmt ihn als vermutlichen Copepodit von *Caligus lacustris* STEENSTR. u. LÜTKEN.

Nachstehend eine Tabelle mit topo- und hydrografischen Daten der Fundorte von Metanauplien und Copepoditen des Untersuchungsgebietes:

TABELLE II
Caliguslarven in den Darsser und Rügenschen Bodden

Gewässer	Datum	Tiefe in m	Temperatur in °C	Salzgehalt in ‰
Saaler Bodden	12.7.55	4	19,5	2,6
Bodstedter"	14.8.53	3,5	21,2	5,3
Libben	8.9.54	4	20,0	8,0
Rassower Strom	11.9.53	5	14,7	8,3
Wicker Bodden	8.8.53	4,5	17,3	7,6
"	10.8.53	3,5	18,0	7,6

(stets Einzelfunde, nur Wicker v. 8.8.53 1 Metanauplius, 1 Copepodit)

Die Art ist von DE LINT & SCHUURMANS-STECKHOVEN nicht in der Bearbeitung der parasitischen Copepoden in der „Tierwelt der Nord- und Ostsee“ aufgeführt.

Der Amphipode *Microdeutopus grylloidalpa* COSTA konnte aus den ostseennahen Rügenschen Bodden (Wicker B., Vitter B., Libben) bestimmt werden. STEPHENSEN gibt die Verbreitungsgrenze gegen die Ostsee mit Öresund, Südküste Seelands und Fünens und Kieler Bucht an. SEIFERT fand sie nicht im Untersuchungsgebiet. Der Fund dürfte ein weiteren Beleg für das Vordringen mariner Formen in die Ostsee sein.

LITERATURVERZEICHNIS

DE LINT & SCHUURMANS-STECKHOVEN, - 1935 - „Copepoda parastitica“ in „Tierwelt d. Nord- u. Ostsee“

GIESBRECHT, W. - 1892 - Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel. Flora und Fauna d. Golfes von Neapel. XIX.

HALME, E. - 1958 - Planktologische Untersuchungen in der Pojo-Bucht und angrenzenden Gewässern. IV. Zooplankton. *Ann. Zool. Soc. Zoologicae Botanicae Fennica „Vanamo“*. 19, 3.

LILLELUND, K. - 1954 - Hydrographie und Netzplankton des Sehlendorfer Binnensees, einem Strandgewässer der dt. Ostseeküste. Dissertation Hamburg.

REDEKE, H. C. - 1935 - *Acartia (Acanthacartia) tonsa*, ein neuer Copepode des Niederländ. Brackwassers. *Arch. Neerl. Zool.* I.

RZOSKA, J. - 1939 - Materialien zur Kenntnis des Copepodenplanktons der Bucht von Gdynia-Puck (Polen). *Arch. Hydrol. i. Rybactwa Suwalski*.

SEIFERT, R. - 1933 - Beiträge zur Kenntnis der Bodenfauna der Gewässer um Hiddensee. *Mitt. Naturwiss. Ver. Neuworpommern u. Rügen* 60.

— — — - 1939 - Die Zusammensetzung der Bodenfauna der Hiddenseer Boddengewässer. *Ibidem* 67.

STEUER, A. - 1923 - Bausteine zu einer Monographie der Copepodengattung *Acartia*. *Arb. Zool. Inst. Innsbruck.* I.

WALDMANN J. - 1959 - Quantitative Planktonuntersuchungen in der mittleren Ostsee 1954/55. *Z. Fischerei* VIII. N. F.

Adresse des Verfassers
Breitscheidstr. 5
Greifswald D.D.R.



PROF. DR. ILMARI VÄLIKANGAS

(1884 - 1959)

Professor Dr. Ilmari Välikangas

In memoriam

Professor emeritus der Universität Helsinki, Dr. phil ILMARI VÄLIKANGAS, fiel am 2. Juli 1959 einem Verkehrsunfall zum Opfer. In ihm hat Finnland einen seiner hervorragendsten Wasserbiologen und Ornithologen verloren. Besonders für seine Schule auf dem Gebiet der Brackwasserbiologie der Ostsee bedeutet sein Tod einen empfindlichen Verlust.

ILMARI VÄLIKANGAS war am 5. Dezember 1884 in der mittelfinnischen Stadt Tampere geboren. Nach Anstellung als Schullehrer, Universitätsassistent, Sekretär der neuen finnischen Enzyklopädie und Kustos des Zoologischen Museum wurde er 1938 zum Professor der Zoologie ernannt. Dieses Amt bekleidete er bis zu seiner Verzettelung in den Ruhestand im Jahr 1954.

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Professor VÄLIKANGAS entfallen hauptsächlich auf zwei Gebiete. Er hat eine beträchtliche Menge Untersuchungen über die Zugvögel und den Vogelzug publiziert und auch die Kleinnager in mehreren Arbeiten behandelt. Als Assistent an der Hydrobiologischen Untersuchung der Finnischen Wissenschaftssozietät beschäftigte er sich in erster Linie mit brackwasserbiologischen Fragen. Nach einigen kleineren Mitteilungen erschien im Jahr 1926 als Doktorarbeit seine erste Hauptarbeit, „Planktologische Untersuchungen im Hafengebiet von Helsingfors. I. Über das Plankton, insbesondere das Netz-Zooplankton des Sommerhalbjahres“. Diese Arbeit wird als gründliche Untersuchung der biologischen Saprobiensysteme ihren Wert auch künftig beibehalten.

Im Jahr 1933 erschien die zweite hydrobiologische Hauptarbeit des Verstorbenen, „Über die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet“. Sie war während mehrerer Jahre eine der wertvollsten Überichten über die Brackwasserbiologie der Ostsee.

In seinem Heimatland war Professor VÄLIKANGAS vor allem als eine vielseitige und rege Kulturpersönlichkeit geehrt. Für sein Wirken war stets eine ausgeprägte Humanität kennzeichnend. So mancher Schüler dankt ihm aus tiefem Herzen für seine unermüdliche Arbeit zu ihrem Besten.

ERKKI HALME

1906. Hiukan akaasioista. [Einiges über die Akazien.] — Luonnon Ystävä 10.
Pallasiella quadrispinosa G. O. S. — Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 33. [Mit K. M. LEVANDER]: *Euglena sanguinea* Ehrenberg Pohjois-Savossa. [*Euglena sanguinea* Ehrenberg in Nord-Savo.] — Ibid. 33.

1908. Sudenkorentojemme munien laskemisesta. [Über die Eiablage bei unseren Odonaten.] — Luonnon Ystävä 12.

1909. Muistiinpanoja Tvärmitten Odonati-eläimistöstä. [Aufzeichnungen über die Odonatenfauna in Tvärminne.] — Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 35.
Suomelle uusi ruskolevä, *Castagnea virescens* [Charm.] Thur. [Eine für Finnland neue Braunalge, *Castagnea virescens* [Charm.] Thur.] — Ibid. 35.
[Anon.]: Pohjoissaksalaisia haikaroita Afrikassa. [Norddeutsche Störche in Afrika.] — Luonnon Ystävä 13.
Rusakkojäniksen levenemisestä Etelä-Savossa. [Über die Verbreitung des Feldhasen in Süd-Savo.] — Ibid. 13.

1918. [I. V-s]: Kurki (*Grus grus*). [Kurze Notiz über den Herbstzug des Kranichs in Südfinnland.] — Ibid. 22.
I. V-s]: Kalatiira (*Sterna hirundo*). [Desgl. über den Herbstzug der Seeschwalbe.] — Ibid. 22.
Simppujen leveneminen Suomenlahdessa. [Über die Verbreitung der Kaulköpfe (*Cottus*) im Finnischen Meerbusen.] — Ibid. 22.

1919. [I. V-s]: Muuttolintujen saapumisesta kevättalvella 1919. [Kurze Notiz über den Frühlingszug von Kiebitz und Schneeammer.] — Ibid. 23.
Siili kotiutumassa Hämeessä. [Der Igel im Begriff, sich in Häme einzubürgern.] — Ibid. 23.
[I. V-s.]: Hirviä lukuisasti Raja-Karjalassa. [Elche zahlreich in Grenzkarelien.] — Ibid. 23.
Valkeita oravia. [Weisse Eichhörnchen.] — Ibid. 23.
[I. V-s.]: Maakotkia Uudellamaalla. [Steinadler in Uusimaa.] — Ibid. 23.

1921. *Circus aeruginosus* L. tavattu Vaasan pohjoispuolella. [*Circus aeruginosus* L. nördlich der Stadt Vaasa angetroffen.] — Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 46.
Botaurus stellaris in Finnland überwinternd. — Ibid. 47.
Orava sieniä syömässä. [Eichhörnchen beim Verzehren von Pilzen.] — Luonnon Ystävä 25.

Helmpöllö pesivänä Hämeenlinnan puistossa. [Rauhfusskauz
brütend im Park der Stadt Hämeenlinna.] — Ibid. 25.

Vanamo-seuran perustajat. [Die Gründer der Finnischen
Zoologisch-Botanischen Gesellschaft „Vanamo“.] — Ibid. 25.

1922. Ein Fall von atypischer Entwicklung des postrenalen Vena
cava inferior-Systems bei der Katze. — Acta Duodecim 3:14.
Eine von *Euglena viridis* Ehrenberg hervorgerufene Vege-
tationsfärbung des Eises im Hafengebiet von Helsingfors. —
Öfvers. F. Vet.-Soc. Förh. 64 A, n:o 6.
Föroringen av Helsingfors hamnområde belyst genom
planktonbeskaffenheten. — Havsforskningsinstitutets skrifter
11, Bil. 1. / Helsingin satama-alueen likaantuminen planktonin
kokoomuksen valossa. [Die Verunreinigung des Hafengebietes
von Helsinki/Helsingfors im Lichte der Zusammensetzung des
Planktons.] — Merentutkimuslaitoksen julkaisuja 11, Liite 1.
1923.

1923. Lumikko saatu ilmasta. [Wiesel aus der Luft gefangen (Ha-
bicht hat seine noch lebende Beute fallen lassen).] — Luonnon
Ystävä 27.
Norjalaisia majavia Suomeen. [Norwegische Biber nach Finn-
land.] — Ibid. 27.

1924. Die Funde von *Circus macrourus* (Gm.) in Finnland. —
Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 48.
Zwei irrtümliche Angaben über *Circus pygargus* L. in Finn-
land. — Ibid. 48.
Sisävesiemme mikroskooppinen eliömaailma maisemallisena
tekijänä. [Die mikroskopische Organismenwelt unserer Bin-
nengewässer als Faktor im Landschaftsbild.] — Terra 36.
Stellerin alleja, *Enicocetta stelleri* (Pall.) Suomessa. [Scheck-
enten, *Enicocetta (Polysticta) stelleri* (Pall.) in Finnland.] —
Luonnon Ystävä 28.
Suomalaisen linnunnimistön uudistamisesta. [Revision der
finnischen ornithologischen Nomenklatur.] — Ibid. 28.
Kantasilli saatu Porvoon ulkosaaristosta. [Clupea finta im
äusseren Schärenhof der Stadt Porvoo gefangen.] — Suomen
Kalastuslehti 31./Stamsill fängad i Borgå yttre skärgård. —
Fiskeritidskrift för Finland 31.

1925. Über die Verbreitung von *Pedalion oxyure* Sernow. — Int.
Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 12.

1926. Planktologische Untersuchungen im Hafengebiet von Helsing-
fors. I. Über das Plankton, insbesondere das Netz-Zooplankton
des Sommerhalbjahres. — Diss. Helsinki. — Acta Zool. Fenn. 1.
Bericht über die Vogelberingung in Finnland in den Jahren
1924 und 1925. — Ornis Fenn. 3.

Ensimmäiset tulokset lintujen rengasmerkinnästä Helsingin Yliopiston eläintieteellisen museon renkailta. [Die ersten Ergebnisse der Vogelberingung mit Ringen des Zoologischen Museums der Universität Helsinki.] — Luonnon Ystävä 30. Iäkäs suomalainen rengastiira. [Alte finnische beringte Seeschwalbe.] — Ibid. 30.

Uuden suomalaisen linnunnimistön arvostelua. [Kritik der neuen finnischen ornithologischen Nomenklatur.] — Ibid. 30. Pelikaani Suomessa. — Ibid. 30. / Ein Pelikan in Finnland. — Ann. Soc. „Vanamo“ 8 (1929).

Honkilahden „suden“ viimeiset vaiheet. [Die letzten Geschicke des „Wolfs“ von Honkilähti.] — Metsästys ja Kalastus 15. [I. V.-s]: Fasttagna brevduvor. [Festgenommene Brieftauben.] — Finlands Jakt- och Fisketidskr. 21.

En ringmärt pilgrimsfalk med otur. [Beringter Wanderfalke mit Missgeschick] — Fauna och Flora 21.

1927. Luvatta ammuttu joutsen takavarikoitu Punkalaitumella. [Ohne behördliche Genehmigung geschossener Schwan in Punkalaidun beschlag nahmt.] — Luonnon Ystävä 31.

Pikkujysijäin joukkoesiintyminen Petsamossa syksyllä 1926. — Ibid. 31 / Massenaufreten von kleinen Nagern in Petsamo im Herbst 1926. — Ann. Soc. „Vanamo“ 8 (1929).

Merikotka saatu Suomussalmella ahmanraudoista. — Luonnon Ystävä 31. / *Haliaetus a. albicilla* (L.) in einer Vielfrassfalle in Suomussalmi gefangen. — Ann. Soc. „Vanamo“ 8 (1929).

Tuhatjalkaisia kokoamaan. [Aufruf zum Sammeln von Tau-sendfüßlern.] — Luonnon Ystävä 31.

Huomioita siilistä sammakonsyöjänä. [Beobachtungen über den Igel als Vertilger von Fröschen.] — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 3.

Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1926. — Ornis Fenn. 4.

Havaintoja petolinuista huuhkajan avulla. — Metsästys ja Kalastus 16. / Phänologische Beobachtungen über Raubvögel mit Hilfe des Uhus. — Ann. Soc. „Vanamo“ 8 (1929).

1928. Kaksi uutta jäälintulöytöä Suomesta. — Luonnon Ystävä 32. / Zwei neue Funde von *Alcedo atthis ispida* (L.) aus Finnland. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 4.

Palokärki metsätömästä Kökarista. [Ein Schwarzspecht von der waldlosen Insel Kökar im südwestfinnischen Schärenhof.] Luonnon Ystävä 32.

„Kanarenkailla“ merkitty kalasääski kertoo retkistään. [Notiz über einen Fischadler, der mit Ringabzeichen von Hühnern beringt wurde.] — Ibid. 32.

Neuer Fundort für *Eudesme virescens* J. O. Ag. im Finnischen Meerbusen. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 4.

Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1927. — Ornis Fenn. 5.

Merihärkä saatu Luumäen Kivijärvestä. [Vierhörnige Groppe aus dem See Kivijärvi in Luumäki, Südfinnland.] — Met-sästys ja Kalastus 17.

Pihtiputaalla ammuttu merkitty Kalasääski. [Beringter Fisch-adler in Pihtipudas erlegt.] — Ibid. 17.

1929. Uusia *Cottus quadricornis* L. -löytöjä sisävesistä. [Neue Funde von *Cottus quadricornis* L. in finnischen Binnengewässern.] — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 5.

Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1928 — Ibid. 5.

I Finland ringmärkta fåglar anträffade i det inre av Ryssland. [Wiederfunde in Finnland beringter Vögel im Inneren Russ-lands.] — Fauna och Flora 24.

1930. Eine *Rissa t. tridactyla* (L.) — Invasion nach Finnland im März 1927 nebst einigen Bemerkungen über das frühere Auftreten dieser Art und ihre Zugverhältnisse. — Ann. Soc. „Vanamo“ 10.

Der Gartenschläfer, *Eliomys quercinus* (L.), auf der Insel Tytärsaari im Finnischen Meerbusen. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 6. / Tammihiiiri, *Eliomys quercinus* (L.), runsaslukuisena kantana Tytärsaressa. — Luonnon Ystävä 34.

1931. Suomessa tavatuita ulkomailta rengastettuja lintuja. [Wieder-funde im Ausland beringter Vögel in Finnland.] — Ornis Fenn. 8. Über *Rissa t. tridactyla* in Finnland. — Ibid. 8.

Suomessa rengastettu merikotka lentänyt Balkanin nieminaalle. [In Finnland beringter Seeadler nach der Balkanhalbinsel geflogen.] — Luonnon Ystävä 35.

[Zusammen mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finn-land im Jahre 1929. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 7.

1932. Biologisten tieteiden ja maantieteen opiskelijain tulevaisuuden mahdollisuuksista. [Über die Zukunftsmöglichkeiten der Biologie- und Geographie-Studierenden.] — Luonnon Ystävä 36.

[Zusammen mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finn-land im Jahre 1930. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 8.

1933. Über die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet. — Verh. Intern. Ver. theor. u. angew. Limnologie 6.

Havaintoja englantilaissyntisten, Suomeen tuoduista munista kasvatettujen sinisorsien (*Anas p. platyrhyncha* L.) muutosta. — Ornis Fenn. 10; deutsche Übersetzung: Der Vogelzug 4.

[Mit J. J. SÖDERHOLM, J. AILIO, V. AUER & P. E. ESKOLA]: Komitean mietintö Luonmontieteellistä valtion museota suunnittelemaan asetetulta komitealta. [Bericht des Komitees zur Planung eines Naturhistorischen Staatsmuseums]

[Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1931. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 9.

1934 Eine perückenartige Missbildung des Geweihes beim Rentier (*Rangifer tarandus* L.). — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 10. Mehiläishaukka Suomen mainostajana Puolassa. [Wespenbussard macht Reklame für Finnland in Polen]. — Luonnon Ystävä 38. Le bagnage des oiseaux en Finlande. — Chasseur Français. Stark verfrühter Herbstzug bei einer weiblichen Stockente (*Anas p. platyrhyncha* L.) aus Finnland infolge der Verunglückung ihrer Brut. — Der Vogelzug 5.

[Mit H. FREILING]: Bemerkungen zur Genetik des Vogelzuges. — Ibid. 5.

[Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1932. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 10.

1935. Piirteitä Petsamon merieläimistöstä. — Suomen Tiedeakatemia, Esitelmät ja pöytäkirjat 1934; deutsche Übersetzung: Sitz. ber. Finn. Akad. Wissensch. 1934 (1936). *Anodonta cygnea collensis* Schröter aus Antrea. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 11. Ein neuer Fund des Gartenschläfers, *Eliomys quercinus* (L.), in Finnland. — Ann. Zool. „Vanamo“ 2:2.

[Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1933. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 11.

1936. Die Schleiereule, *Tyto alba guttata* (Brehm), zum ersten Mal in Finnland angetroffen. — Ornis Fenn. 13. Über die Bedeutung der existenzökologischen und ausbreitungsökologischen Faktoren für die Zusammensetzung der Vertebratenfauna auf zwei Inseln mitten im Finnischen Meerbusen. — Pohjoismainen (19. skandinaavinen) luonnontutkijain kokous Helsingissä elokuun 11—15 pnä 1936/Nordiska 19. skandinaviska) naturforskarmötet i Helsingfors den 11—15 augusti 1936.

[Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1934. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 12.

1937. Qualitative und quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna der isolierten Insel Suursaari (Hogland) im Finnischen Meerbusen. I. Die Landvogelfauna. — Acta Acad. Sc. Fenn., Ser. A, 45:5. Gunnar Ekman†. — Luonnon Ystävä 41. / Gunnar Ekman. Nachruf. — Sitz. ber. Finn. Akad. Wiss. Om Signilskärs betydelse som fågelringmärkningsstation.

[Über die Bedeutung der Insel Signilskär in Finnland als Vogelwarte.] — Ålands Fågelskyddsforenings publikation i anledning av 10-årig verksamhet.

1938. Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1936. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 14.

1939. [Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1937. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 15.

1941. Suomen ja Itäkarjalan eläinmaailma. [Die Tierwelt Finnlands und Ostkareliens.] — Suomalainen Suomi. / Suomen ja Itä-Karjalan eläinmaailma. — Terra 53.
 [Mit O. HYTÖNEN]: Die Vogelberingung in Finnland in den Jahren 1938—1939. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 17.

1942. Die Tierwelt. — Anteil der finnischen Forscher an der Erforschung von Kola, Ostkarelien und Ingemanland. Fennia 67:3. Muuttolinnut maamme mainostajina rauhan ja sodan aikana. [Die Zugvögel als Botschafter unseres Landes in Krieg und Frieden.] — Luonnon Ystävä 46.
 [Mit L. SIIVONEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1938. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 17.

1944. K. M. Levander†. — Luonnon Ystävä 48.
 Reaalikoe. [Die Realprüfung.] — Ylioppilastutkintolautakunnan ohjeita ja neuvoja. Asemiesten opintokirja-sarja 1.

1945. Valio Korvenkontio†. — Luonnon Ystävä 49. / Valio Armas Korvenkontio†. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 21. (1946). Maisteri Yrjö Wuorentaus 60-vuotias. [Mag. phil. Yrjö Wuorentaus 60 Jahre.] — Ibid. 49.
 J. A. Palménin satavuotismuisto. [Zum 100jährigen Andenken J. A. Palméns.] — Uusi Suomi 7. XI. 1945.

1946. J. A. Palmén's theories on migratory routes of birds in the light of later, especially Finnish, observations and results of ringmarking. — Soc. Scient. Fenn., Årsbok — Vuosikirja 24 B 2. Vihtori Riijärvi . — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 21.

1947. T. H. Järvi 70-vuotias. [Professor T. H. Järvi 70 Jahre.] — Luonnon Tutkija 51.

1948. Variksen talvehtimista ja muuttoa tutkimaan! [Aufforderung zur Untersuchung der Überwinterung und des Zuges der Nebelkrähe.] — Luonnon Tutkija 52.
 K. E. Kivirikko: Suomen linnut. I. Toinen uusittu painos. K. E. Kivirikko: Die Vögel Finnlands. I. Zweite, erneuerte Auflage. Besprechung des Werkes.] — Ibid. 52.

1949. Ernst Wasenius†. — Luonnon Tutkija 53. / Ernst Otto Wasenius†. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 25 (1951).
 [Mit L. SIIVONEN]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1939. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 24.

1950. Idän uunilintu (*Phylloscopus trochiloides viridanus* Blyth) leviämässä Suomenlahden poikki pohjoiseen. — Luonnon Tutkija 54. / Die Expansion von *Phylloscopus trochiloides viridanus* Blyth im nordwest-europäischen Raum, insbesondere nach Finnland, und ihre Ursachen. — Ornis Fenn. 28 (1951). The expansion of the Greenish Warbles (*Phylloscopus trochiloides viridanus* Blyth) in the Baltic area, especially in Finland, towards north and northwest, and its causes. — Proc. Xth int. ornithol. congr., Uppsala, June 1950 (1951). [Zusammen mit J. KOSKIMIES]: Die Vogelberingung in Finnland in den Jahren 1940—47. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 25.

1951. Luonnon suojeleluun tragiikaa. [Tragik des Naturschutzes.] — Suomen Luonto 10.

1952. [Mit HELENA HUUSKONEN]: Die Vogelberingung in Finnland in den Jahren 1948 und 1949. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 27.

1953. Räystäspääsky pienten merensaarien asukkaana. [Die Mehlschwalbe als Bewohner kleiner Meeresinseln.] — Luonnon Tutkija 57. [Mit G. NORDSTRÖM]: Die Vogelberingung in Finnland in den Jahren 1950 und 1951. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 28.

1954. [Mit G. NORDSTRÖM]: Die Vogelberingung in Finnland im Jahre 1952. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 29. Dazu eine Menge kleinerer Mitteilungen.

UITGEVERIJ DR. W. JUNK, DEN HAAG
PUBLISHERS-VERLAG-EDITEURS

Biologia et Industria
Biologisch Jaarboek
Coleopterorum Catalogus
Documenta Ophthalmologica
Enzymologia, acta biocatalytica
Flora Neerlandica
Fossilium Catalogus I (Animalia)
Fossilium Catalogus II (Plantae)
Hydrobiologia, acta hydrobiologica,
hydrografica et protistologica
Monographiae Biologicae
Mycopathologia et Mycologia Applicata
Qualitas Plantarum et Materiae
Vegetables
Tabulae Biologicae
Vegetatio, acta geobotanica

TABULAE BIOLOGICAE

Editors:

G. BACKMAN, Lund - A. FODOR, Jerusalem - A. FREY-WYSSLING, Zürich
A. C. IVY, Chicago - V. J. KONINGSBERGER, Utrecht - A. S. PARKES, London
A. C. REDFIELD, Woods Hole, Mass. - E. J. SLIJPER, Amsterdam
H. J. VONK, Utrecht.

Scope: Constants and Data (with some didactic context) from all parts of biology and border-line sciences, selected and established by competent specialists. Quotations of all the original works for further reference. Text in English, French, German. Headings in the index also in Italian and in Latin.

SPECIAL VOLUMES:

Vol. XIX: CELLULA (4 parts) complete. 1939—1951.....	f 148.—
Vol. XXI: DIGESTIO (4 parts) complete. 1946—1954.....	f 290.—
part 3/4 Evertebrates (with index) 1954....	f 140.—

Den Abonnementsexemplaren dieses Heftes liegt ein Prospekt bei des Werkes „Science and the Future of Mankind“.

CONTENTS

B. J. CHOLNOKY: Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in dem Swartkops-Bache nahe Port Elisabeth (Südost-Kaapland). (<i>Council for Scient. and Industr. Res., Nat. Inst. f. Water Res., Pretoria</i>)	229
I. E. EFFORD: A Method of Studying the Vertical Distribution of the Bottom Fauna in Shallow Waters. (<i>Bur. of Anim. Popul., Dept. of Zool. Field Studies, Oxford</i>).....	288
S. SCHWARZ: Zur Crustaceenfauna der Brackwassergebiete Rügens und des Darss. (<i>Acartia tonsa, Caligus lacustris, Microdeutopus gryllotalpa</i>). (<i>Zool. Inst., Univ. Greifswald und Biol. Forsch. Anst. Hiddensee</i>)	293
Professor Dr. ILMARI VÄLIKANGAS in memoriam	301

Prix d'abonnement du tome
 Subscribers price per the volume
 Abonnementspreis pro Band

fl. holl. 45.—
 Dutch fl. 45.—
 Holl. fl. 45.—